



INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE VIANA DO CASTELO

Rolando José Rodrigues Costa

*Business Intelligence*  
Apoio à Contenção de Custos na *BorgWarner Emissions Systems*

Nome do Curso de Mestrado  
Informática / Tecnologia e Gestão de Sistemas de Informação

Trabalho efectuado sob a orientação do  
Professor Doutor Salvador Lima  
e a co-orientação do  
José Lima

Outubro de 2012

Ficam rigorosamente restringidas o acesso a informações contidas no presente documento, sem a devida autorização escrita do autor e do responsável do serviço de informática da *BorgWaner Emissions Systems* de Vigo-Valença, sob as sanções previstas da lei, e proibidas a reprodução parcial ou total desta obra por qualquer meio ou procedimento, incluindo a reprodução e o tratamento informático, e a distribuição de exemplares dela mediante aluguer ou empréstimo público.

# DEDICATÓRIA

---

Aos meus pais

Mário e Ana

à minha esposa

Elisabete

e ao meu filho

André

# RESUMO

---

No âmbito da unidade curricular estágio, inserida como complemento à formação curricular especializada do curso de mestrado em Tecnologia e Gestão de Sistemas de Informação, surge o presente relatório que pretende reflectir as actividades desenvolvidas em serviço profissional na empresa *BorgWarner Emissions Systems* de Vigo-Valença do grupo multinacional norte-americano *BorgWarner, Inc.*.

Inicialmente foi efectuado um levantamento radiográfico à estrutura organizacional, nomeadamente indagar das práticas sociotécnicas e dos processos informacionais estratificados existentes nos diversos departamentos. Seguidamente foram diagnosticadas as necessidades no departamento de Recursos Humanos, tendo sido feita posteriormente uma análise mais aprofundada, de modo a identificar o problema existente e, por fim, definir os passos necessários para a resolução desse mesmo problema.

O estágio incidiu no desenvolvimento de uma ferramenta de *Business Intelligence*, focada na área de Recursos Humanos, com o objectivo de fornecer um instrumento de apoio à decisão na referida empresa. Foi dada especial ênfase às ferramentas *open-source*, orientadas para *Business Intelligence*, que permitiram centralizar conjuntos de dados identificados na área dos Recursos Humanos, por processo “*Extraction-Transformation-Loading*”, de forma a responder com maior rigor a enunciados de decisão, disponibilizando indicadores de comportamentos (produtividade, perdas de trabalho, valorização profissional, etc.) dos funcionários ao departamento responsável pelos Recursos Humanos da empresa.

**palavras-chave:** *business intelligence, extraction-transformation-loading*, tomada de decisão, custos, *open-source tools*.

# ABSTRACT

---

*As part of the curricular subject training, inserted as a complement to the specialized Master's degree training curriculum in Technology and Management Information Systems, comes this report that intend to reflect the activities in professional service in the company BorgWarner Emissions Systems Vigo-Valença of the North American multinational group BorgWarner, Inc..*

*Initially it was made a radiographic survey to the organizational structure, namely inquiring the sociotechnical practices and the information processes stratified in the various departments. Subsequently there were diagnosed the needs in the Human Resources department and then it was made a deeper analysis in order to identify the existing problem and, finally, define the steps needed to solve this same problem.*

*The training focused on developing a Business Intelligence tool on Human Resources area, with the aim to provide a support tool for decision in that company. Special emphasis was given to the open-source tools, oriented to Business Intelligence, which allowed centralizing identified data sets in the Human Resources area, by process "Extraction-Transformation-Loading", in order to respond more accurately to decision statements, providing behavioral indicators (productivity, employment loss, professional valorization, etc.) of the employees responsible to the Human Resources department of the company.*

**keywords:** *business intelligence, extraction-transformation-loading, decision making, costs, open-source tools.*

# AGRADECIMENTO

---

Após concluir este projecto de estágio, não posso deixar de agradecer às pessoas que me apoiaram e ajudaram neste projecto, que me obrigou a dedicar algumas horas diárias de estudo e desenvolvimento e, semanalmente a abdicar de dias de trabalho para a deslocação a Valença às instalações da *BorgWarner Emissions Systems* de Vigo-Valença.

As minhas primeiras palavras de agradecimento vão para a minha esposa Elisabete e meu filho André, pelo apoio prestado e pela compreensão das muitas ausências.

Ao meu orientador Doutor Salvador Lima que aceitou o desafio de orientar um projecto de estágio, pela motivação e apoio que sempre me transmitiu.

Ao meu co-orientador José Lima que esteve sempre disponível nas diversas fases da implementação.

À entidade Associação Comercial e Industrial de Barcelos que facilitou as minhas ausências para deslocação à *BorgWarner Emissions Systems* de Vigo-Valença.

À Dra. Edite Barbosa e à Dra. Flora Moreira, incluindo o co-orientador José Lima, que aceitaram a realização do estágio nas instalações da empresa *BorgWarner Emissions Systems* de Vigo-Valença.

Ao meu colega Silvestre Malta, com quem partilhei experiências e conhecimentos durante longos meses.

# ÍNDICE

---

Índice de Figuras	i
Índice de Tabelas	lv
Índice de Acrónimos	vi
Convenções	viii
Capítulo I - Introdução	1
Formulação do Problema	2
Objectivos	3
Metodologia	4
Principais Contributos	4
Plano de Relatório	5
Síntese	6
Capítulo II - Enquadramento Teórico	7
<i>Business Intelligence</i>	9
<i>Data Warehousing</i>	13
Tabela de Dimensões	14
Tabela de Factos	15
<i>Extract-Transform-Load</i>	16
<i>On-Line Analytical Processing</i>	18
Síntese	20
Capítulo III - Estágio	21
Empresa	23
Serviço de Informática	25
Rede	26



Suporte aos Utilizadores	28
Levantamento de Necessidades	29
Estrutura de Dados	34
Bases de Dados	34
Sistemas Implementados	35
Ferramentas	36
Suite Pentaho	36
<i>Pentaho Data Integration (Kettle)</i>	39
Processo de <i>Extraction-Transformation-Loading</i>	39
<i>Schema Workbench</i>	43
<i>Jpivot</i>	45
<i>Saiku</i>	46
<i>Dashboards</i>	49
Síntese	51
Capítulo IV - Resultados	53
Movimentos	54
Ausências	55
Ausências por Grupo Etário	55
Ausências por Sexo e por Idade	56
Ausências por Tipo de Incidente e por Dia de Semana	57
Ausências por Departamento	58
Ausências por Categoria <i>versus</i> Contrato	60
Ausências por Mês e por Dia da Semana	61

Ausências por Dia do Mês	61
Ausências por Trimestre	63
Ausências por Turno	64
Ausências por Localidade e por Mês	64
Ausências por Localidade e por Turno	65
Ausências por Contrato	66
Ausências por Funcionário	67
Horas Extras por Ano	68
Síntese	69
Capítulo V - Conclusão	70
Bibliografia	73

# ÍNDICE DE FIGURAS

---

figura 1:	Prioridades Tecnológicas	10
figura 2:	Prioridades de Negócio	11
figura 3:	Aplicação de Business Intelligence nos diversos Departamentos das Empresas	12
figura 4:	Esquema de Carregamento de uma <i>Data Warehouse</i>	14
figura 5:	Tabelas de Dimensões	15
figura 6:	Tabelas de Factos	16
figura 7:	Limpeza de Dados	18
figura 8:	Dimensão Tempo	19
figura 9:	Localizações da <i>BorgWarner Emissions Systems</i>	24
figura 10:	<i>BorgWarner Emissions Systems</i> em Vigo e em Valença	24
figura 11:	Organigrama da Estrutura <i>Information Technology</i>	25
figura 12:	Diagrama de Ligações	26
figura 13:	Diagrama do <i>Datacenter</i>	27
figura 14:	Diagrama de <i>Server's</i>	27
figura 15:	Diagrama da Sub-Rede de Valença	28
figura 16:	<i>Business Application Support Model</i>	29
figura 17:	Processo <i>Extraction-Transformation-Loading</i>	30
figura 18:	Avaliação Individual do Funcionário	33
figura 19:	Sistema de Picagens	34
figura 20:	Ferramentas da <i>Suite Pentaho</i>	37
figura 21:	Arranque do Servidor <i>Tomcat</i>	37
figura 22:	Consola Inicial do <i>Pentaho</i>	38

figura 23: Módulos Instalados no <i>Pentaho</i>	38
figura 24: Transformações Criadas no <i>Kettle</i>	39
figura 25: Excerto da Transformação “Alter_Localidades”	40
figura 26: Tabela “Tempo”	40
figura 27: Estrutura de Dados da Tabela “Tempo”	41
figura 28: Tabela de Output “Tempo” no Processo de ETL	41
figura 29: <i>Query</i> de Carregamento de Dados da Tabela de Factos	42
figura 30: Mapeamento dos Dados da Tabela de Factos	42
figura 31: Cubo “CUBO_PRESENCAS_ALL”	44
figura 32: Cubo “CUBO_PRESENCAS_GRUPO”	45
figura 33: Estrutura de uma Análise com <i>Jpivot</i>	46
figura 34: Estrutura de uma Análise com <i>Saiku</i>	47
figura 35: Estrutura da Selecção de Campo com <i>Saiku</i>	48
figura 36: Ausências por Motivo e Idade	49
figura 37: <i>Dashboard</i> com Totais de Ausências por Ano	50
figura 38: <i>Dashboard</i> com as Ausências Médias dos Últimos Anos por Mês	50
figura 39: <i>Dashboard</i> de Ausências por Dia de Semana	51
figura 40: Ausências por Grupo Etário	56

# ÍNDICE DE TABELAS

---

tabela 1: Movimentos por Sexo	54
tabela 2: Médias por Sexo	54
tabela 3: Ausências por Grupo Etário	55
tabela 4: Ausências por Idade	57
tabela 5: Tipo de Ausências por Dia de Semana	58
tabela 6: Ausências por Departamento	59
tabela 7: Ausências por Secção e por Categoria Profissional	60
tabela 8: Ausências por Categoria Profissional e por Tipo de Contrato	60
tabela 9: Ausências por Mês e por Dia da Semana	61
tabela 10: Ausência por Dia do Mês	62
tabela 11: Ausências por Trimestre	63
tabela 12: Ausências por Turno	64
tabela 13: Ausências por Localidade e por Mês	65
tabela 14: Ausências por Tipo de Contrato	66
tabela 15: Ausências por Tipo de Contrato	66
tabela 16: Ausências “sem justificação” por Departamento	67
tabela 17: Funcionários com mais Horas “sem justificação”	67
tabela 18: Comparação Anual das Horas “sem justificação” por Funcionário	68
tabela 19: Totais de Horas Extras por Ano	68

# ACRÓNIMOS

---



APA	<i>American Psychological Association</i>
BD	<i>Base de Dados</i>
BI	<i>Business Intelligence</i>
BWES	<i>BorgWarner Emissions Systems</i>
CE	<i>Community Edition</i>
CRM	<i>Customer Relationship Management</i>
DC	<i>Datacenter</i>
DM	<i>Data Marts</i>
DW	<i>Data Warehousing ou Data Warehouse</i>
EDI	<i>Electronic Data Interchange</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
ETL	<i>Extraction-Transformation-Loading</i>
HSQldb	<i>HyperSQL DataBase</i>
IaaS	<i>Infrastructure as a Service</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
IT	<i>Information Technology</i>
LDAP	<i>Lightweight Directory Access Protocol</i>
MD5 Hash	<i>Message-Digest algorithm 5 Hash</i>
MRP	<i>Manufacturing Resource Planning</i>
ODBC	<i>Open Database Connectivity</i>
OLAP	<i>On-line Analytical Processing</i>
OpenLDAP	<i>Open Source for Lightweight Directory Access Protocol</i>
PaaS	<i>Platform as a Service</i>

PC	<i>Personal Computer</i>
PME	Pequena e Média Empresa
RH	Recursos Humanos
SaaS	<i>Software as a Service</i>
SAP	<i>Systems, Applications and Products in Data Processing</i>
SGBD	Sistema de Gestão de Base de Dados
TI	Tecnologia de Informação
TS	<i>Technical Specification</i>

# CONVENÇÕES

---

Importa informar que neste relatório iremos adoptar um conjunto de convenções:

**normas:** utilizamos as normas gráficas e tipográficas adoptadas pelo Instituto Politécnico de Viana do Castelo para a estruturação e para a formatação do presente relatório e, complementarmente, a norma APA (*American Psychological Association*), sexta versão, para a elaboração das referências bibliográficas;

**ortografia:** optámos por manter neste relatório a antiga ortografia portuguesa.

# CAPÍTULO I

---

introdução

As organizações sempre procuraram maximizar a utilização da informação para constituir benefícios para o seu ambiente interno e garantir vantagens competitivas no seu meio externo. Algumas empresas como as empresas-filiais do grupo *BorgWarner, Inc.*, nomeadamente a empresa de acolhimento do estágio a *BorgWarner Emissions Systems* (BWES) de Vigo-Valença, funcionam como um conjunto de ilhas isoladas e dispersas geograficamente pelo que a informação se restringe a uma área específica de cada empresa do grupo. Com o aumento generalizado da concorrência em mercado livre e global, as empresas viram-se obrigadas a funcionar como um todo amplo e complexo, onde a interacção empresarial é uma necessidade e a fluidez de informação com qualidade uma exigência obrigatória. Existem obstáculos a serem ultrapassados para que as empresas possam operar como unidades sistémicas sincronizadas em que a diversidade de áreas funcionais trabalham cooperativamente para os objectivos estabelecidos e desejados pela administração. Por isso, são imperativos concorrenciais e de sobrevivência a busca de soluções empresariais, que sustentam os modelos de negócios em que as empresas movimentam, estejam suportadas, científica e tecnologicamente, em plataformas robustas, estáveis e seguras e, ao mesmo tempo, flexíveis, escaláveis e adaptáveis tanto ao nível do meio intra-organizacional como do meio inter-organizacional. Os dirigentes que administram as organizações empresariais procuram moldar por inovação e por aprendizagem os seus impulsos decisórios que, numa lógica de mudança, catapultem as organizações e seus membros para patamares superiores de desempenho que traduzem na adaptabilidade progressiva das organizações aos desafios exercidos pelos seus meios envolventes.

## **Formulação do Problema**

Com este estágio procura-se diagnosticar os problemas de estruturação e de acesso a fontes de informação no âmbito do processo decisório da empresa BWES de Vigo-Valença, no sentido de melhorar a tríade de um qualquer enunciado de decisão: (1) a identidade (que decisão pretendemos tomar), (2) a finalidade (o que pretendemos conseguir com a decisão) e (3) o modo (como o

vamos conseguir); com isso, potenciar respostas mais rápidas às alterações do ambiente organizacional da empresa.

Podemos enunciar o problema com a seguinte pergunta de estudo: Que factores podem configurar os enunciados de decisão que potencie respostas rápidas e consistentes à produtividade e ao desempenho na empresa BWES de Vigo-Valença? A resposta a essa pergunta de estudo implicará uma inventariação de metodologias e ferramentas de apoio à tomada de decisão que transporte e duplique a informação entre repositórios de dados com vista ao sincronismo do seu conteúdo ou à criação de um novo repositório com informação estruturada.

## Objectivos

O objectivo principal será o desenvolvimento de um caso prático de uma solução de *Business Intelligence* (BI), recorrendo a soluções *open-source* que visem identificar e estratificar processos de informação para a tomada de decisão que sejam considerados vitais para a organização.

A intervenção principal será na área de Recursos Humanos (RH) com o desenvolvimento de uma ferramenta BI que potencie uma análise em tempo real no sentido de melhorar o processo de decisão, analisando o que aconteceu, porque é que aconteceu e o que vai acontecer contribuindo, desta forma, para a avaliação de desempenho dos RH na empresa, reduzindo o tempo despendido entre a análise e a tomada de decisão.

O desenvolvimento dessa aplicação como ferramenta de apoio à decisão, no âmbito da formação em contexto empresarial e laboral, implicará alcançar os seguintes objectivos específicos em prol da pergunta de estudo:

- radiografar a estrutura organizacional actual do ponto de vista da produtividade e do desempenho;
- identificar indicadores que influenciam a produtividade;
- dar suporte à selecção e contratação de funcionários;

- identificar funcionários com comportamentos recorrentes;
- desenvolver diversos tipos de análises à informação oculta nas bases de dados.

## Metodologia

A metodologia adoptada para este estudo em contexto de trabalho na empresa BWES de Vigo-Valença está estratificada em quatro momentos que procura responder à pergunta de estudo:

**momento 1:** construção do enquadramento teórico que consiste na revisão bibliográfica e análise crítica sobre o domínio do estudo e em particular sobre múltiplos conceitos da BI;

**momento 2:** desenvolvimento de uma solução “*Extraction-Transformation-Loading*” (ETL) que integre dados do controlo de assiduidades por picagem;

**momento 3:** avaliação em cenário organizacional dos novos repositórios com informação estruturada, possibilitando, desta forma, a formulação de uma resposta à pergunta de estudo colocada;

**momento 4:** aferição da contribuição dos resultados obtidos face à questão de estudo colocada, bem como das limitações do estudo e da sugestão de recomendações para estudos futuros.

## Principais Contributos

A solução de BI será determinante na demonstração do impacto das ausências por localidade, por idade, por sexo, por variáveis de tempo, por motivo de ausência, por departamento, entre outras variáveis. Este tipo de análise dará aos RH um papel cada vez mais determinante, efectuando uma abordagem baseada em evidências de períodos anteriores, para uma melhor tomada de decisões



sobre o capital humano de modo a que a organização se adapte rapidamente a desvios nos objectivos definidos.

Muito rapidamente e de forma intuitiva os utilizadores conseguem com a ferramenta desenvolvida, efectuar análises que de outra forma seriam extremamente demoradas e muitas vezes impossíveis de realizar em tempo útil.

O utilizador da ferramenta pode realizar extracções de análises dinâmicas e personalizadas em tempo real.

## Plano de Relatório

O relatório de estágio encontra-se estruturado da seguinte forma

- capítulo I (**Introdução**): é identificado o objecto de estudo e desenvolvimento do projecto de estágio em contexto organizacional e laboral e são definidos os objectivos propostos.
- capítulo II (**Enquadramento Teórico**): é realizado um breve enquadramento teórico às tecnologias que serão utilizadas, recorrendo em algumas situações a exemplos que constituem a aplicação a desenvolver.
- capítulo III (**Estágio**): é feita uma breve apresentação da empresa acolhedora do estágio, quer no sentido da sua missão e propósitos, quer na caracterização do seu serviço informático (estrutura de dados existente nos sistemas implementados) e é descrita a aplicação desenvolvida juntamente com as ferramentas BI utilizadas.
- capítulo IV (**Resultados**): neste capítulo são apresentados alguns dos diversos exemplos de análises que podem ser efectuadas com a aplicação desenvolvida.
- capítulo V (**Conclusões**): são efectuadas algumas considerações relativamente à implementação de toda a estrutura da aplicação BI e mencionadas algumas vantagens relacionadas com a sua implementação.
- **Bibliografia**: estão identificadas as fontes e referências bibliográficas.

## Síntese

Para responder à questão “Que factores podem configurar os enunciados de decisão que potencie respostas rápidas e consistentes à produtividade e ao desempenho na empresa BWES de Vigo-Valença?” extraímos um conjunto de objectivos a alcançar com vista ao desenvolvimento de uma aplicação ou solução BI que procura potenciar uma melhor afectação de RH, bem como uma redução drástica no tempo despendido em análises realizadas, traduzindo-se em uma enorme poupança de tempo. Nesta medida, estabelecemos quatro momentos metodológicos para conduzir e controlar toda a cadeia do projecto de estágio em contexto de trabalho: o enquadramento teórico do projecto (**momento 1**), o desenvolvimento de um esquema ETL (**momento 2**), a avaliação do impacto da solução BI desenvolvida em cenário organizacional (**momento 3**) e, por fim, as contribuições dos resultados obtidos na tomada de decisão (**momento 4**).

## CAPÍTULO II

---

enquadramento teórico

Procuramos, em primeiro lugar, iniciar com este projecto de estágio um levantamento teórico sobre a BI e suas valências (**momento 1** da orientação metodológica) sem dispensar de duas preocupações a considerar para o conhecimento perceptivo da realidade organizacional da BWES de Vigo-Valença e suas relações com o meio interno e externo e para a inventariação de problemas existentes segundo uma lógica de prioridade: (1) a plataforma tecnológica (conjunto de *hardware*, *software* e fluxos que sustenta todo o modelo de negócio da BWES de Vigo-Valença) e (2) a arquitectura organizacional (recursos ou componentes e ligações da actual infra-estrutura tecnológica). Uma das preocupações mais cruciais e determinantes da BWES de Vigo-Valença para a sua sustentabilidade funcional e competitiva é evitar a replicação entre repositórios de dados que representam toda a informação existente; mas, recorrendo a soluções “*Extraction-Transformation-Loading*” (ETL) podemos actualizar assincronamente as diversas fontes de informação, o que nos permite centralizar a preocupação em conjuntos de dados identificados e vitais para as unidades departamentais da referida empresa a fim de obter ou disponibilizar repositórios de dados (informação) mais reorganizados à custa de mecanismos analíticos e não transaccionais assumindo, assim, qualquer solução ETL um papel mais significativo e relevante na integração de informação no contexto organizacional de forma a produzir enunciados de decisão mais rigorosos, mais decisivos e mais “cirúrgicos”. Com isso, podemos desenhar um sistema de apoio à decisão em que a preocupação não são soluções óptimas (maximização ou minimização de soluções - resultados) mas, soluções (uma e uma só solução - resultado) que são consideradas melhores dentro do contexto organizacional para o qual o sistema de apoio à decisão é previamente testado. Assim, com tal sistema de apoio à decisão podemos observar a evolução do modelo de gestão da BWES de Vigo-Valença e a solução tecnológica adoptada na respectiva organização.

Para a BWES de Vigo-Valença torna-se determinante o recurso a ferramentas de BI, nomeadamente a “*Extraction-Transformation-Loading*” (ETL) para extrair informações necessárias à cadeia de valor que gera cenários válidos com menor risco de incerteza. Ou seja, a organização procura nortear o seu capital intelectual (humano e tecnológico) para que as informações produzidas pela ETL correspondam às expectativas positivas e estratégicas, pelo que os responsáveis

departamentais da organização ao aceder mais rapidamente a essas informações poderão encurtar o tempo de reacção nos seus processos decisórios. Desta forma, a organização terá ao seu dispor informação integrada que emerge conhecimento enriquecido e estratégico tanto para as decisões imediatas como para as previsões futuras da organização.

## ***Business Intelligence***

A BI pode ser caracterizada como um processo que fornece dados confiáveis e consistentes em um formato útil com vista à tomada de decisões mais adequadas, seguras e imediatas na direcção orientada da eficiência e produtividade aumentadas no meio interno das organizações empresariais e industriais, repercutindo em melhorias da competitividade com o seu meio externo.

Os seus objectivos fundamentais são a recolha de dados, transformá-los em informação, através de padrões e tendências, tendo em vista a entrega de informação estrutural, composicional e qualitativamente precisa e rigorosa (*intelligence*) aos decisores em tempo oportuno, pelo que as decisões mais robustas e resistentes são as que possuem a melhor relação custo *versus* benefício.

Os sistemas de BI combinam dados com ferramentas analíticas de forma a disponibilizar informação relevante para a tomada de decisão. O objectivo destes sistemas é melhorar a disponibilidade e qualidade desta informação (Santos & Ramos, 2009, p. 77).

No processo de BI realiza-se um esquema de como os sistemas estão organizados e de que forma podem ser interligados com a finalidade de tornar possível a implementação de uma *data warehousing* (DW) que irá receber os dados das diversas fontes de informação (Withee, 2010, p. 13).

Os projectos de BI permitem um melhor aperfeiçoamento dos processos de gestão e por acréscimo implicam uma maior exigência por parte dos utilizadores, mas não devem descorar um dos primeiros desafios de qualquer projecto que é

de encontrar a melhor forma de construir e entregar a solução de ajuda à decisão operacional ou estratégica ou ainda sob incerteza.

Normalmente as ferramentas de BI tem a incumbência (Santos & Ramos, 2009, p. 78) de:

- efectuar previsões baseadas em factos históricos da organização;
- criar cenários que tornem visível o impacto da alteração de alguns factores;
- permitir o acesso aos dados com a finalidade obter respostas não predefinidas;
- realizar uma análise mais profunda, obtendo um melhor conhecimento relativo ao seu funcionamento interno.

Na conjuntura actual as entidades empresariais têm de ser eficazes internamente e para tal devem focar-se no acesso, na partilha, na análise das informações e na sua transformação em conhecimento útil para o processo de tomada de decisão.

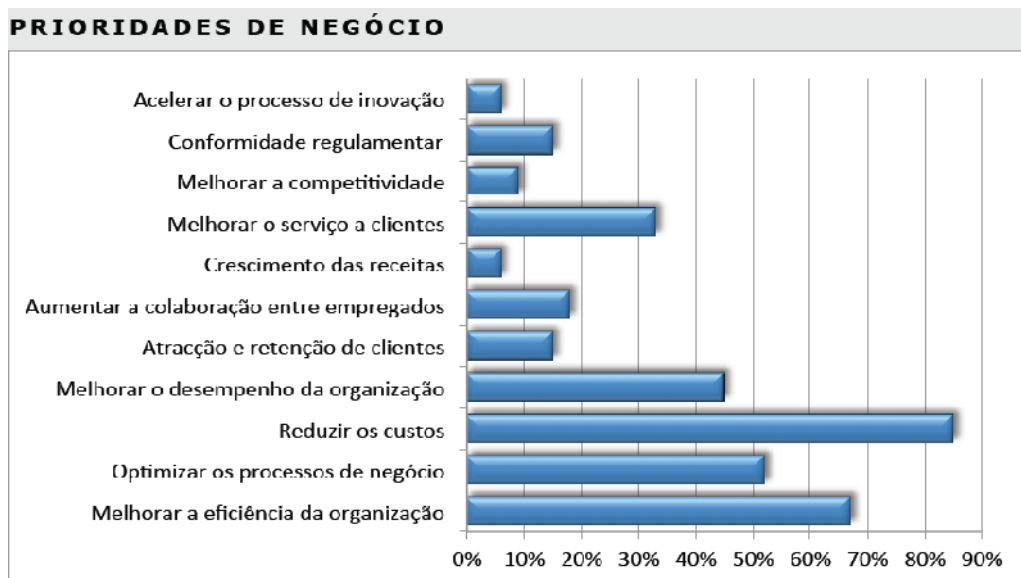
Segundo um inquérito realizado em 2012 (Artículos sobre Gartner), junto dos gestores de *Information Technology* (IT), pela *Gartner, Inc.*, as tecnologias *Analytics and Business Intelligence* estão no topo das prioridades (figura 1). As entidades empresariais e industriais necessitam de combinar análises com outras tecnologias para criar novas capacidades, onde as ferramentas *open-source* de BI estão a torna-se uma opção de implementação dada a conjuntura económica.

Top 10 Technology Priorities	Ranking
Analytics and Business Intelligence	1
Mobile Technologies	2
Cloud Computing (SaaS, IaaS, PaaS)	3
Collaboration Technologies (workflow)	4
Virtualization	5
Legacy Modernization	6
IT Management	7
CRM	8
ERP Applications	9
Security	10

Fonte: Gartner Executive Programs (Artículos sobre Gartner)

figura 1: Prioridades Tecnológicas

Como também se pode constatar na figura 2, as quatro prioridades que mais se destacam nas preferências de negócios são (IT Service Management, Automation & Cloud Computing, 2011): reduzir custos, melhorar a eficiência da organização, otimizar os processos de negócio e melhorar o desempenho da organização.



Fonte: International Data Corporation (IT Service Management, Automation & Cloud Computing, 2011)

figura 2: Prioridades de Negócio

#### estágio

No projecto de estágio pretende-se obter a redução de custos com a automatização de alguns processos, que só no serviço de RH é possível contabilizar uma redução 40 horas mensais e melhorar a eficiência da organização recorrendo às ferramentas de BI como suporte à tomada de decisão.

O surgimento de tecnologias de BI com baixo custo de armazenamento de dados e alta disponibilidade de acessos *web* tornaram mais fácil o acesso a grandes quantidades de dados. Dados esses que são muitas vezes heterogêneos em conteúdo, origem e formato, uma vez que podem incluir transacções comerciais, financeiras, administrativas, de produção, de processamentos salariais, *e-mails*, testes clínicos, para citar apenas alguns exemplos (Vercellis, 2009). A sua acessibilidade abre um vasto caminho de oportunidades, onde será possível transformar esses dados em informações e conhecimento que pode ser essencial para a tomada de decisões para ajudar nos processos existentes e melhorar o desempenho da organização.

A figura 3 mostra o valor acrescentado da BI nas diversas unidades funcionais das empresas (Sezões, Oliveira, & Baptista, p. 10).

VALOR ACRESCENTADO DA TECNOLOGIA <i>BUSINESS INTELLIGENCE</i> – APLICAÇÕES FUNCIONAIS NAS EMPRESAS	
<b>Comercial</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Análise do comportamento do consumidor</li> <li>– Análise da rentabilidade de consumidores/segmentos</li> <li>– Análise de <i>cross-selling</i></li> <li>– Análise da força de vendas</li> <li>– Análise dos canais de distribuição</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Consolidação financeira</li> <li>– <i>Reporting</i> financeiro</li> </ul>
<b>Marketing</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Penetração no mercado/segmentos</li> <li>– Eficácia das campanhas de <i>marketing</i> (análise de meios)</li> <li>– Análise do ciclo de vida do produto/serviço</li> </ul>	<b>Operações/Logística</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Eficiência operacional</li> <li>– Planeamento da produção</li> <li>– Controlo de qualidade</li> <li>– Análise da cadeia logística</li> </ul>
<b>Finanças</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Previsão, planeamento e orçamentação</li> <li>– Análise de <i>performance</i></li> </ul>	<b>Recursos Humanos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Planeamento da afectação de recursos</li> <li>– Avaliação de <i>performance</i></li> <li>– Análise da compensação</li> <li>– Avaliação de competências</li> </ul>

figura 3: Aplicação de *Business Intelligence* nos Diversos Departamentos das Empresas

A arquitectura BI é composta por três componentes:

**Origem de Dados:** Numa primeira fase, é necessário recolher e integrar os dados armazenados de várias fontes de armazenamento, que podem ser heterogénea na origem e no tipo. As fontes normalmente pertencem aos dados provenientes dos sistemas existentes na organização, mas podem também incluir documentos não estruturados, tais como correio electrónico e de dados recebidos a partir de fornecedores externos. De um modo geral, é necessário um grande esforço para unificar e integrar as diferentes fontes de dados.

**Data Warehouses e Data Marts:** Recorrendo a ferramentas de extracção e transformação conhecida como ETL, os dados provenientes das origens de dados são armazenados em sistemas de bases de dados (BD's) destinados a apoiar as análises pretendidas. Estas BD's são normalmente chamados de DW ou *data marts* (DM).

**Metodologias de *Business Intelligence*:** Os dados são finalmente extraídos e utilizados para alimentar modelos matemáticos e metodologias de análise destinadas a apoiar os administradores. Num sistema BI existe



diversas aplicações modulares de suporte à decisão para os seguintes domínios de actuação:

- análise multidimensional de cubos;
- exploração de *data analysis*;
- análises temporais;
- *data mining*;
- modelos de optimização.

### ***Data Warehousing***

Um DW centra-se no armazenamento de dados e em meios utilizados para recuperar e analisar esses dados e ainda para os extrair, os transformar e os carregar como processos essenciais num sistema de armazenamento (Vercellis, 2009, p. 9).

A missão do DW é publicar os activos da organização de dados para apoiar de forma mais eficaz a tomada de decisão (Kimball & Caserta, 2004, p. 22).

Um DW será uma BD que é mantida de forma autónoma em relação às restantes BD da organização (Santos & Ramos, 2009, p. 79).

#### **estágio**

No projecto de estágio será utilizada uma DW pela necessidade de integrar diversas fontes de dados em tempo real. Com isto visa-se permitir melhores decisões em termos de RH, visto que os utilizadores terão acesso a mais dados e consequentemente irá permitir economizar muito tempo em análises despendido anteriormente em múltiplas fontes de informação.

Ao serem fornecidos dados de várias fontes os decisores não necessitam de tomar decisões com base em factos limitados, tendo agora ao seu dispor dados históricos que podem ser utilizados para analisar períodos de uma forma significativa e com pouco ou nenhum suporte do departamento de Tecnologias de

Informação (TI), poupando mais recursos a outros departamentos anteriormente envolvidos em todo o processo de recolha de informação.

A figura 4 mostra a criação de uma DW donde podemos contemplar as tabelas identificadas no esquema de carregamento (**<<process>> Loading**).

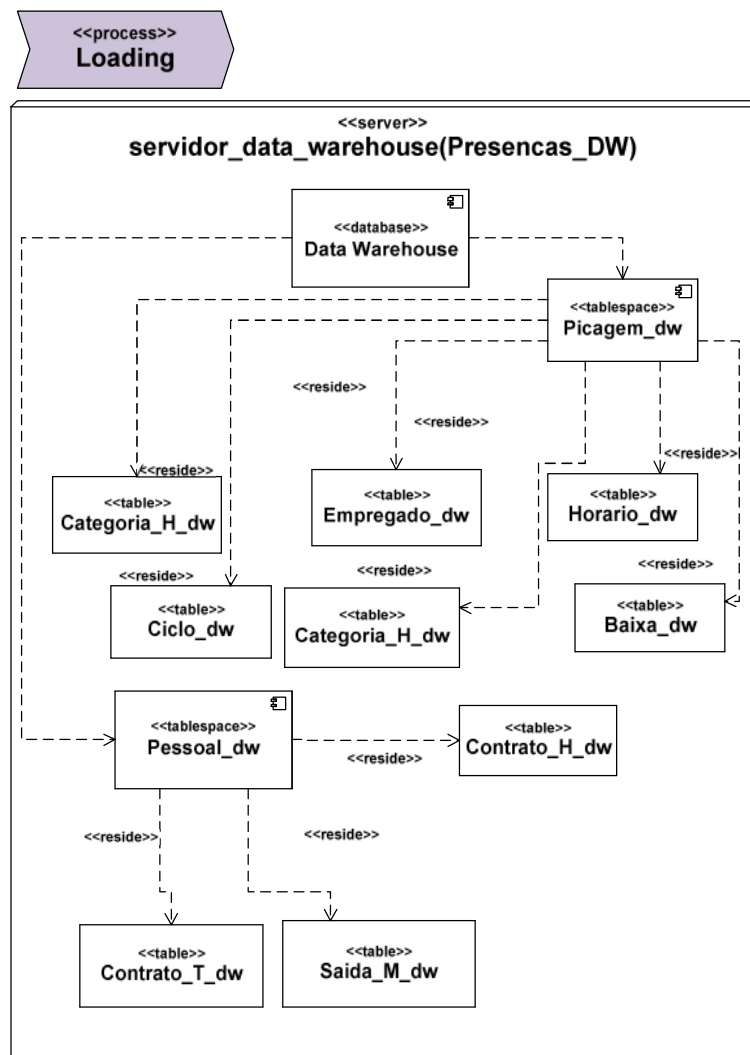


figura 4: Esquema de Carregamento de uma *Data Warehouse*

Com o recurso aos cubos criados, será possível por exemplo analisar um dos factos (“**id\_employado**”) e obter análise sob diversas perspectivas (“**Categoria**” / “**Contrato**” / “**Horario**”).

## Tabela de Dimensões

Uma das principais vantagens de uma abordagem dimensional é que a DW torna-se mais fácil para o utilizador utilizar e entender. Normalmente a tabela de

dimensões identificam o caminho para o desenvolvimento das análises *On-line Analytical Processing* (OLAP).

Como se pode verificar na figura 5 que nas duas tabelas de dimensões apresentadas, a sua chave primária será identificada na tabela de factos que posteriormente irá permitir as diversas análises pretendidas. Por exemplo na tabela de factos apenas terá indicação do “**id\_time**” da tabela “**tempo**”, mas posteriormente no cubo criado no *Schema Workbench* será possível efectuar diversas análises temporais, em função das necessidades no momento.

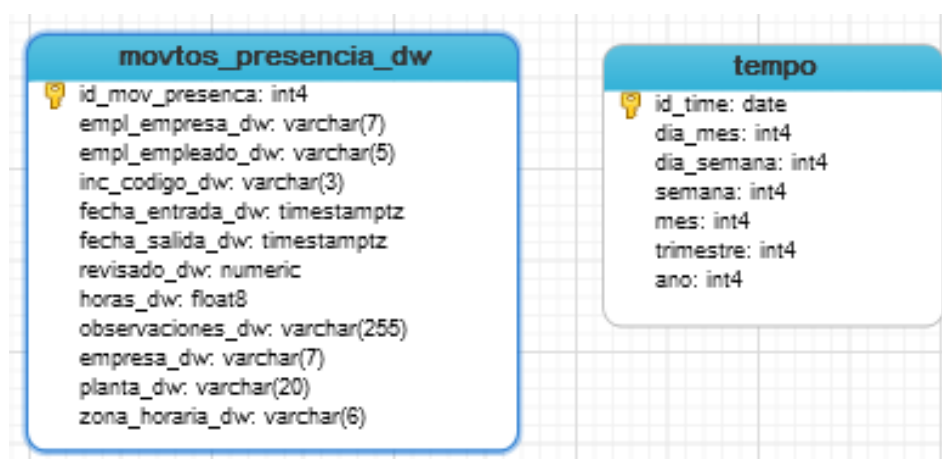


figura 5: Tabelas de Dimensões

### Tabela de Factos

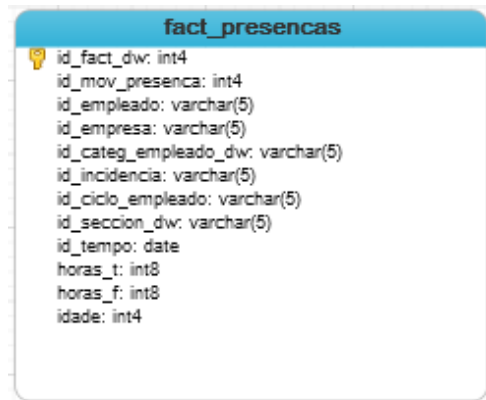
A tabela de factos é constituída por atributos numéricos e por chaves que a ligam às tabelas de dimensões. Todos os registos da tabela de factos são constituídos por duas partes principais: as chaves que descrevem o contexto das medidas e os factos.

As tabelas de factos dependem de praticamente todas as outras tabelas do modelo dimensional, sendo carregada através do processo de ETL.

### estágio

O modelo utilizado no projecto de estágio é o esquema em estrela “*Star Schema*”, o que facilita a interpretação dos dados, sendo os relacionamentos entre os factos e as dimensões simples ligações entre duas entidades.

Como podemos verificar na figura 6 a existência de uma chave primária “id\_fact\_dw” seguindo-se de 8 campos de dimensões e quais os factos que serão analisados. Desta forma será possível quantificar os factos em função de qualquer uma das dimensões pretendidas.



fact_presencias	
id_fact_dw:	int4
id_mov_presenca:	int4
id_employado:	varchar(5)
id_empresa:	varchar(5)
id_categoria_employado_dw:	varchar(5)
id_incidencia:	varchar(5)
id_ciclo_employado:	varchar(5)
id_seccion_dw:	varchar(5)
id_tempo:	date
horas_t:	int8
horas_f:	int8
idade:	int4

figura 6: Tabelas de Factos

### ***Extract-Transform-Load***

Pode caracterizar-se um ETL como um integrador de dados provenientes de diversas fontes de dados, com a finalidade de os integrar em uma BD intermédia com carregamentos automáticos ou planificados, segundo as necessidades das organizações empresariais e industriais.

O processo de ETL encontra-se dividido em 3 fases:

***Extract:*** A extracção de dados dos sistemas de origem; nesta fase executa-se todo o processamento necessário para a ligação a diversas fontes de dados, extrair os dados a partir dessas mesmas fontes de dados, e tornar os dados disponíveis para os seguintes passos (Kimball & Caserta, 2004, p. 462).

***Transform:*** A transformação dos dados; nesta actividade trata-se de preparar as funções necessárias à extracção dos dados das diversas fontes para o seu carregamento na DW, pelo que é possível encontrar as seguintes operações:

- validação dos dados segundos os critérios de qualidade dos mesmos dados;

- alteração do conteúdo ou estrutura de dados;
- integração dos dados, recorrendo a outras fontes de informação;
- cálculo de valores derivados ou agregados com base nos dados processados.

**Load:** O carregamento dos dados transformados para a DW; neste último passo executam-se todos os processamentos necessários para o carregamento dos dados na DW.

O ETL, para além de extrair os dados dos sistemas de origem, procura reforçar a qualidade e padrões de consistência desses mesmos dados, agregando-lhes valor e entrega os dados em um formato adequado para serem explorados pelos utilizadores com necessidades para a tomada de decisões.

Antes de qualquer transformação deve ser efectuada uma análise à qualidade dos dados existentes no sistema de origem, sendo que as transformações a realizar devem ter em conta essa mesma qualidade dos dados. Na verdade, os problemas de qualidade dos dados devem ser resolvidos nos sistemas de origem, e não no processo de ETL. No entanto, a correcção de problemas de qualidade de dados, antes de iniciar um projecto de DW, constitui operacionalmente uma actividade ou tarefa com elevados custos que muitas organizações não possuem. Existe sempre a necessidade urgente de fornecer uma solução rápida, momentânea e oportuna e nos casos detectados alguns desses casos prendem-se com o incorrecto preenchimento de alguns campos da ficha dos funcionários das empresas, como por exemplo a localidade e para os quais no sistema de origem não afectam o bom funcionamento de qualquer aplicação.

No processo de ETL envolvido na limpeza de dados também são removidos erros e corrigidas as faltas de dados. Na maioria dos casos, o nível de qualidade dos dados considerado aceitável para os sistemas de origem é um pouco diferente da qualidade exigida pela DW. O processamento de dados de qualidade pode envolver muitas etapas distintas, incluindo a verificação de valores válidos. Como se pode verificar na figura 7 num sistema original de dados podemos encontrar a mesma localidade escrita de formas distintas, o que se não for feita uma limpeza e correcção da informação irá falsear as análises posteriores.

V.N.Cerveira
VALENÇA
VIANA DO CASTELO
VILA NOVA CERVEIRA
VN Cerveira
VNCerveirra
Valença
Valença do Minho
Valençs
Viana
Viana do Castelo

figura 7: Limpeza de Dados

Neste exemplo apresentado podemos verificar que, por exemplo, para a localidade de Valença encontramos 4 descrições totalmente distintas. Estas situações deverão ser corrigidas no processo de ETL para que na DW apenas seja visível uma única descrição “Valença”.

O início do processo ETL verifica-se com a identificação do esquema lógico de dados, pelo que é fundamental para o sucesso do processo ETL que todos os relacionamentos entre as fontes de dados e a DW estejam identificados com o intuito de estabelecer uma ponte entre a fase inicial e a fase final do processo de ETL.

### ***On-Line Analytical Processing***

Os sistemas OLAP têm por objectivo apoiar as entidades empresariais e industriais no processo de análise da informação disponível, com a finalidade de prevenir potenciais falhas e garantir o seu sucesso, quer seja através do seu desempenho nas consultas, quer seja nas suas análises analíticas. Este tipo de análises e melhoria no desempenho é conseguido devido aos dados se encontrarem organizados em cubos multidimensionais.

Os sistemas OLAP são normalmente utilizados para explorar as DW's. Os dados são analisados em diversas perspectivas, dependendo das dimensões criadas nos cubos. Os cubos permitem analisar os factos disponíveis na DW.

Com o recurso às ferramentas OLAP a visualização da informação requisitada, torna-se muito mais rápida e consistente devido aos cubos multidimensionais que permitem o cruzamento de dados em função das necessidades do utilizador.

### estágio

No projecto de estágio a ferramenta utilizada para a criação de cubos foi o “*Schema Workbench*” do *software open-source Pentaho*. A figura 8 visualiza um pequeno excerto do cubo criado em que podemos identificar a “**dimensão tempo**” desdobrada na “**hierarquia tempo**” e desta a descomposição em diversos níveis (**Ano**, **Trimestre**, **Mês**, **Semana**, **Dia Semana** e **Dia Mês**).

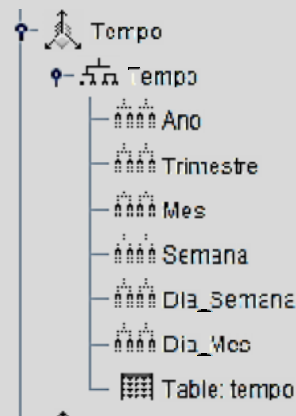


figura 8: Dimensão Tempo

Um cubo possui um conjunto de medidas, por exemplo, a data do movimento de entrada ou saída do funcionário encontra-se na tabela de factos, onde os detalhes de cada movimento estão guardados. As medidas estão pré-agregadas, baseadas na hierarquia das dimensões. Por exemplo, será possível analisar o tempo de “**Presença**” ou de “**Não Presença**” de um determinado funcionário ou por cada um dos diversos níveis apresentados na figura acima. Desta forma quando um utilizador pretender obter este tipo de informações, o resultado será obtido muito rapidamente devido ao cálculo que foi realizado no momento da criação do cubo. Podem ser cruzados diferentes tipos de dados e obter-se respostas quase em tempo real, tudo isto com enormes benefícios para os gestores departamentais responsáveis pela tomada de decisões, visto que passam a ter ao seu dispor informação apenas com uns simples *click’s* no rato, sem necessidade de *query’s* complexas.

## Síntese

A redução de custos com a automatização de alguns processos de negócio e, consequentemente, a melhoria da eficiência das organizações empresariais e industriais pode ser conseguida recorrendo às ferramentas *open-source* de BI. A escolha de soluções *open-source* prende-se pelo facto de a empresa ter demonstrado interesse em explorar este tipo de soluções e também será uma forma de demonstrar que mesmo as pequenas e médias empresas (PME's) podem recorrer a soluções BI a um custo ajustado às suas dimensões.

Quando desenhamos um sistema de apoio à decisão não preocupamos em soluções óptimas (maximização ou minimização de soluções) mas, soluções (uma e uma só solução) que sejam consideradas as melhores e determinantes dentro do contexto departamental da BWES de Vigo-Valença para o qual o sistema de apoio à decisão é previamente testado. Servindo o sistema testado como vigilante da evolução do modelo de negócio da BWES de Vigo-Valença e da solução tecnológica adoptada na mesma organização.



## CAPÍTULO III

---

estágio

Tratando-se de um estágio numa empresa estrangeira de prestígio internacional que contribui para um enriquecimento de conhecimentos sobre realidades empresariais que importa ao Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC), à Escola Superior de Tecnologia e Gestão (ESTG) e ao curso de mestrado, para além de possibilitar ao aluno-mestrando a inevitável amplificação do seu capital intelectual (humano e tecnológico) numa formação em contexto empresarial e laboral, dispor de informações mais fiáveis sobre toda uma organização multinacional concreta nas suas várias dimensões: organizacional (objectivos, políticas e estratégias), tecnológica (equipamentos, artefactos lógicos e paradigmas) e humana (atitudes, metáforas e decisões). E, por outro lado, recolher importante volume de informações do estado actual da organização em estudo em relação à sua estratificação sistémica de informação nos seus diversos níveis organizacionais e à sua linha estratégica de migração, em curso, que a empresa pretende levar a cabo nas suas dimensões organizacional, tecnológica e humana potenciando, assim, a sua transformação (mudança) num caso de estudo com os devidos reflexos no processo de aprendizagem sobre os sistemas de informação e suas valências.

Sendo o departamento de RH detentor de grandes quantidades de dados, uma aplicação de BI é uma ferramenta que transforma esses mesmos dados em informações valiosas que podem ser utilizadas para apoiar as decisões em todos os níveis dentro da empresa. Uma vez que os RH gerem grandes volumes de informações dos seus funcionários (perfil do funcionário, avaliações, remunerações, ausências e formações), porque não analisar esses mesmos dados para uma análise futura do candidato, para a contenção de custos ou até mesmo para analisar onde reside o valor do capital humano do funcionário para uma promoção? A BI proporciona aos RH a capacidade de agir estrategicamente através da utilização da informação escondida nos sistemas existentes dentro da organização (**momento 2** da cadeia metodológica definida e traçada para o projecto de estágio em causa).

Os RH e a BI partilham um objectivo comum e crucial, que é o de melhorar e organizar os recursos geridos pelos respectivos gestores responsáveis. Inicialmente os RH fazem a selecção das melhores pessoas entre um grande número de candidatos, asseverando-se da motivação, da produtividade e da assiduidade dos candidatos seleccionados. O BI torna-se num instrumento

fundamental na análise do valor real do capital humano dentro de uma instituição, para prever as tendências futuras de pessoal, para motivar e reter os melhores funcionários.

## Empresa

O grupo norte-americano *BorgWarner, Inc.* dispõe de várias divisões produtivas e tecnológicas diferenciadas e que são responsáveis por inúmeros produtos com distintas utilizações para vários mercados. Podemos identificar tais divisões com os seus respectivos objectivos e números de unidades existentes, a saber: *Transmission Systems* (catorze unidades especializadas em produtos de componentes de transmissão e de sistemas automatizados de embraiagem e em módulos completos de controlo electro-hidráulico e de componentes para uma variedade de tipos de transmissão), *BERU Systems* (onze unidades especializadas em produtos de tecnologia de arranque a frio diesel, de tecnologia de ignição gasolina e de tecnologia electrónica de sensores para aplicações em várias funções do motor e do veículo), *MorseTec* (onze unidades especializadas em produtos avançados tecnologicamente para motores), *TorqTransfer Systems* (dez unidades especializadas em produtos destinados a sistemas de gestão em aplicações eléctricas e híbridas), *Thermal Systems* (oito unidades especializadas em produtos para a gestão térmica, incluindo a refrigeração do motor com implicações na redução de emissões e de consumo de combustível), *Turbo Systems* (oito unidades especializadas em produtos como sistemas de turbocompressores e de pressurização para veículos procurando aumentar a eficiência de combustível, reduzir as emissões e melhorar o desempenho do veículo) e, por último, *Emissions Systems* (sete unidades).

Essas divisões produtivas e tecnológicas estão distribuídas estrategicamente por vários continentes: América do Norte com vinte e quatro unidades, Europa com vinte e três unidades, Ásia com vinte e três unidades e América do Sul uma unidade. A divisão produtiva e tecnológica *Emissions Systems* do grupo *BorgWarner, Inc.*, como responsável pelo acolhimento do estágio, é uma divisão que se dedica à produção e ao desenvolvimento de produtos de recirculação dos

gases de escape, de sistemas secundários de ar e de actuadores avançados para o desempenho do motor, para a economia de combustível e para as emissões reduzidas de gases. A figura 9 mostra a localização geográfica das sete unidades da divisão *Emissions Systems* em vários continentes.

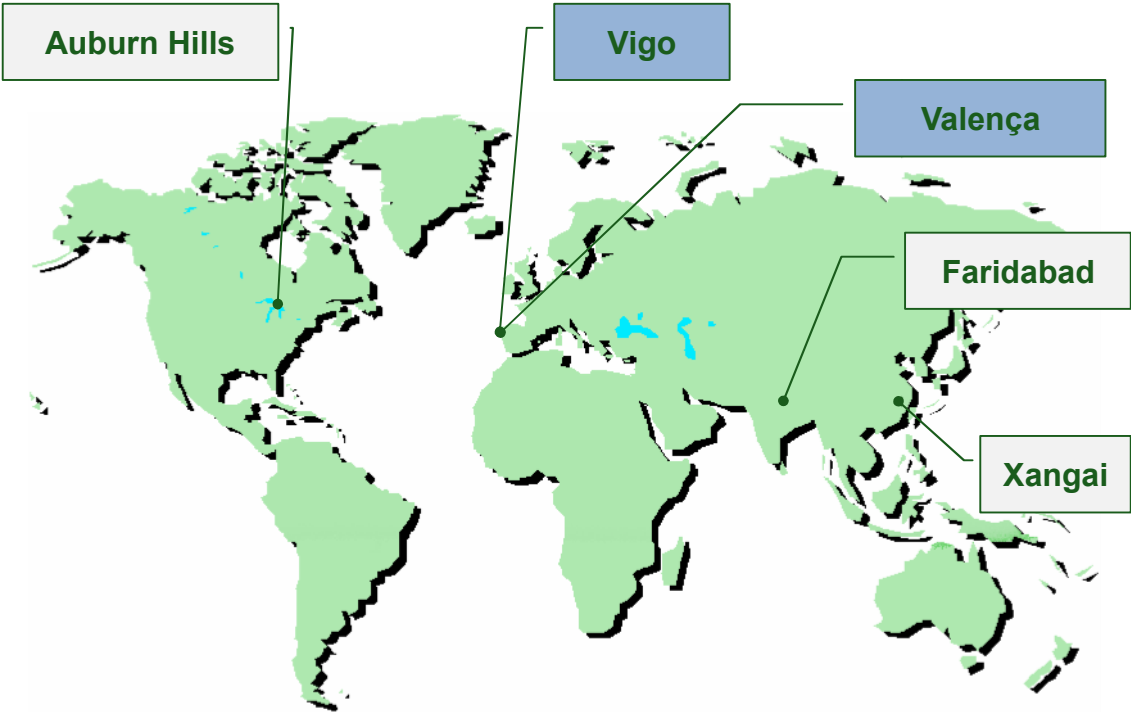


figura 9: Localizações da *BorgWarner Emissions Systems*

Relativamente às filiais da BWES localizadas em Vigo (centros de competências de produção e de tecnologia) e em Valença (centro de competência de produção), a figura 10 mostra a população fabril, os produtos, os clientes e as certificações de qualidade segundo o padrão *International Organization for Standardization* (ISO) e *Technical Specification* (TS):



	população fabril	produtos	clientes	certificações
VIGO	 <p>167 empregados</p>	<p>sistemas de recirculação de gases de escape refrigeradores (recirculação de gases de escape) conjunto de tubos válvulas <i>bypass</i> (recirculação de gases de escape)</p>	<p>Fiat Ford PSA Peugeot Citroën Renault / Nissan Volkswagen</p>	<p>ISO/TS 16949 ISO 14001</p>
VALENÇA	 <p>532 empregados</p>	<p>tubos (recirculação de gases de escape) turbo tubos tubos de água e de óleo tubos medidores de nível de óleo tubos de enchimento de combustível sistemas tubular em aço-inox e em alumínio</p>	<p>Fiat Ford PSA Peugeot Citroën Renault / Nissan Volkswagen</p>	<p>ISO/TS 16949 ISO 14001</p>

figura 10: *BorgWarner Emissions Systems* em Vigo e em Valença

Concluindo, as empresas do grupo *BorgWarner* dispõem de uma gama completa e constantemente actualizada de componentes diversificados quer em funcionalidade, quer em material compósito para a indústria automóvel que cobre cerca de 97% do parque de automóveis europeu e extra-europeu.

### Serviço de Informática

O Serviço de Informática da BWES de Vigo-Valença dá suporte a cento e sessenta utilizadores em Vigo e a setenta e cinco em Valença, os quais acedem ao *Enterprise Resource Planning* (ERP) que se encontra localizado em um *datacenter* (DC) externo. Existem, no entanto, alguns servidores locais, tais como o servidor de *firewall*, o servidor de ficheiros, o servidor de impressoras e o servidor Primavera (destinado à contabilidade e aos RH da unidade fabril de Valença com a adaptação às leis fiscais e laborais portuguesas). A figura 11 apresenta o organigrama da estrutura IT da BWES de Vigo-Valença:

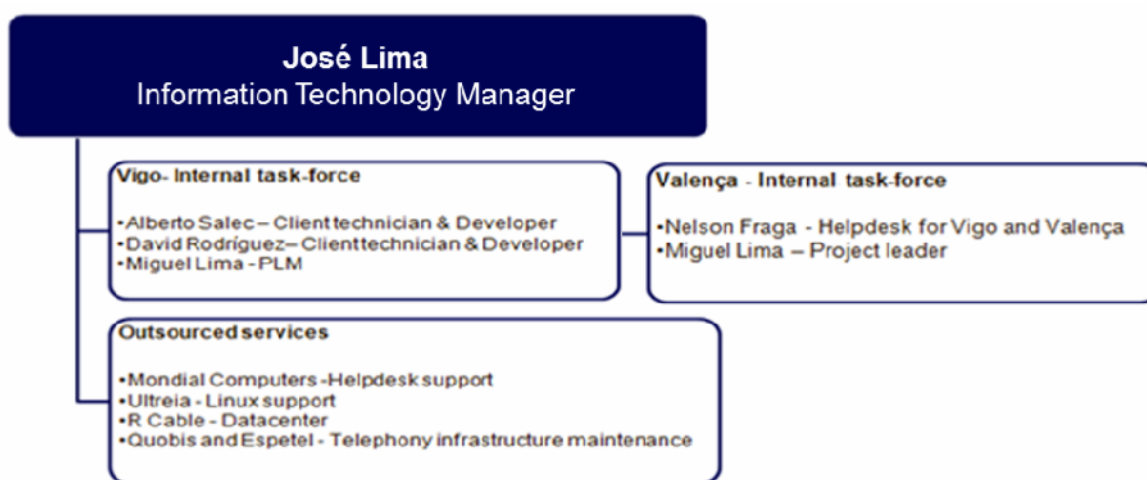


figura 11: Organigrama da Estrutura *Information Technology*

Os sistemas estão em funcionamento 24 horas por dia e por semana, pelo que existe pessoas de prevenção para responder a qualquer momento a uma falha dos sistemas informáticos.

Os utilizadores com necessidade de acesso remoto a aplicações e a conteúdos em que as comunicações estão asseguradas por ligações CISCO VPN (*CISCO Virtual Private Networking*).

O ERP desenvolvido para a BWES de Vigo-Valença dá suporte aos seguintes processos ou módulos: compras, logística (MRP (*Manufacturing Resource Planning*), *warehouse* e *subcontractors*), produção, vendas e expedição (encomendas, previsões e EDI (*Electronic Data Interchange*), qualidade, controle de presenças, formação e protótipos.

O serviço de informática tem uma política de subcontratar muitos dos seus serviços, nomeadamente um serviço externo onde tem alojado todas as suas aplicações de produção, gerindo apenas localmente as aplicações de contabilidade e de processamento de salários.

Todos os acessos quer de Vigo, quer de Valença são efectuados por uma ligação remota ao fornecedor de serviços.

## Rede

A figura 12 representa o cenário das comunicações entre as unidades fabris e fornecedores de serviços:

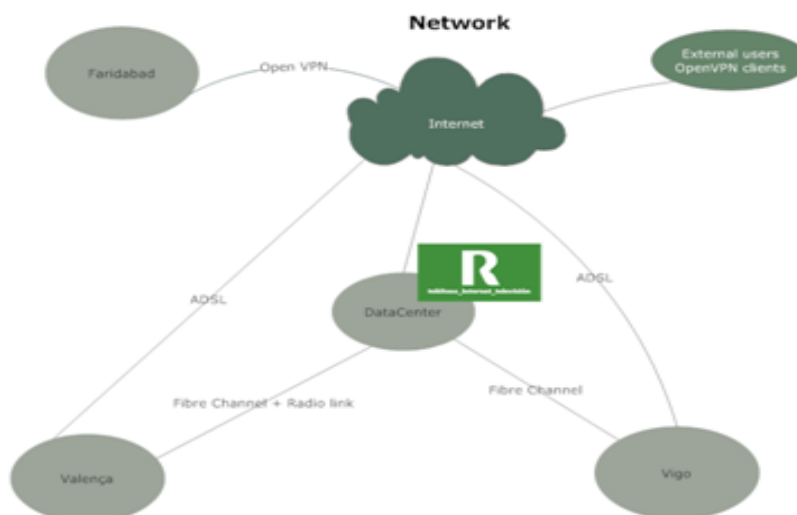


figura 12: Diagrama de Ligações

Em seguida é apresentado (figura 13) o diagrama do papel do DC e respectivas ligações existentes entre o DC e os restantes que incluem servidores (figura 14), utilizadores externos e unidades fabris.

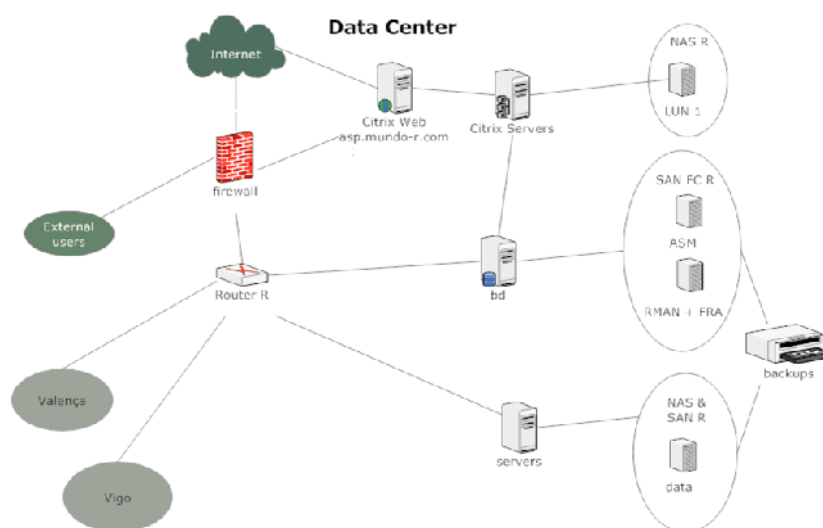


figura 13: Diagrama do *Datacenter*

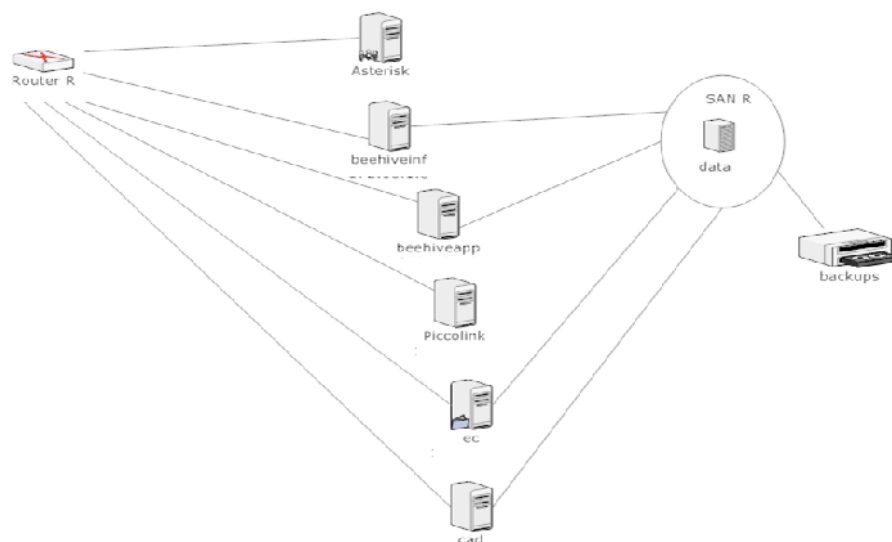


figura 14: Diagrama de *Server's*

A BWES de Vigo-Valença, através do seu serviço de informática, está receptiva a soluções *open-source*, pelo que já possui algumas soluções em *Linux*, soluções de voz *Asterisk* e *OpenLDAP* (*Open Source for Lightweight Directory Access Protocol*). O servidor de *Asterisk* tem como função reduzir custos e melhorar o serviço *VoIP* (*Voice over Internet Protocol*). O *OpenLDAP* é um serviço de directórios baseado no protocolo *LDAP*, onde se encontram todas as informações relativas aos utilizadores, tais como o nome, as credenciais de acesso (*username* e *password*), o *e-mail*, etc. São informações idênticas às que são possíveis visualizar no *Active Directory* da *Microsoft Corporation*.

A figura 15 mostra a sub-rede da BWES de Valença:

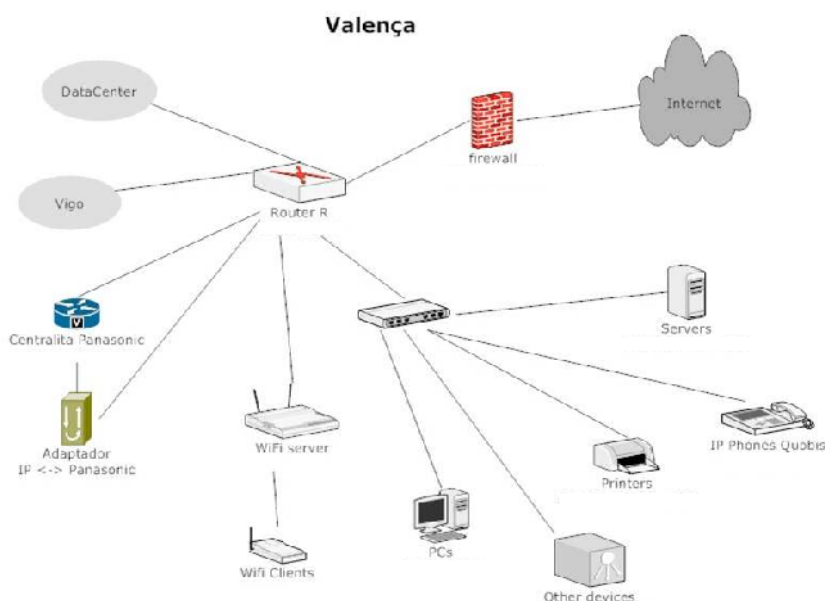


figura 15: Diagrama da Sub-Rede de Valença

Segundo a figura acima, o *firewall* existente na sub-rede está alocado num PC com o sistema operativo *open-source Debian*. O *router* é gerido pela empresa responsável pelo DC. O serviço de OpenLDAP replica os dados do DC para incrementar maior disponibilidade, segurança com os seus mecanismos de autenticação. A sub-rede disponibiliza ainda o sistema CUPS (*Common Unix Printing System*) que dá suporte ao *spool* de impressoras e o sistema Samba (conjunto de programas que permite a interoperabilidade entre os servidores *Linux / Unix* e os clientes *Windows*) para a partilha de documentos.

## Suporte aos Utilizadores

Como podemos observar na figura 16 que o serviço de informática atribui aos *key user's* a responsabilidade de modelarem os processos de negócio, serem os primeiros agentes a terem contacto com as necessidades dos utilizadores e fazerem a ponte com o serviço de informática para os pedidos de desenvolvimento ou resolução de anomalias.

Os *key user's* no grupo *Borgwarner, Inc.*, que inclui a BWES de Vigo-Valença, são os funcionários com conhecimentos avançados sobre determinada aplicação existente no seu departamento. Quando algum problema é identificado por um qualquer utilizador, será em primeira instância analisado pelo *key-user*, se após a



sua análise o problema persistir, então o pedido de intervenção é encaminhado para o agente seguinte.

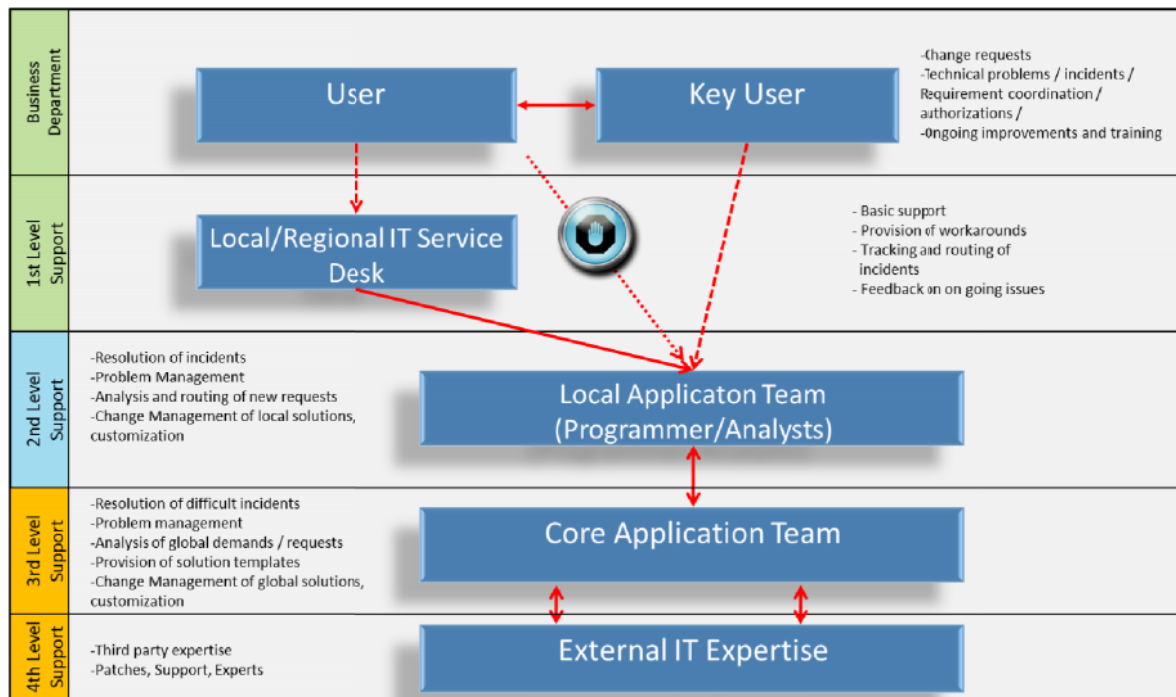


figura 16: *Business Application Support Model*

Com a existência do actor *key user* que efectua a filtragem das reais anomalias, o serviço de informática consegue otimizar os seus recursos para outros processos.

## Levantamento de Necessidades

Seguindo a metodologia adoptada (**capítulo I**) para este projecto de estágio em contexto de trabalho na BWES de Vigo-Valença, vamos centrar, após o enquadramento teórico descrito no capítulo anterior (primeiro momento metodológico), no desenvolvimento de uma solução ETL que integre dados do controlo de assiduidades por picagem (segundo momento metodológico).

A figura 17 mostra as actividades que compõe o processo ETL realizado no decurso do estágio para o desenvolvimento de uma aplicação BI:

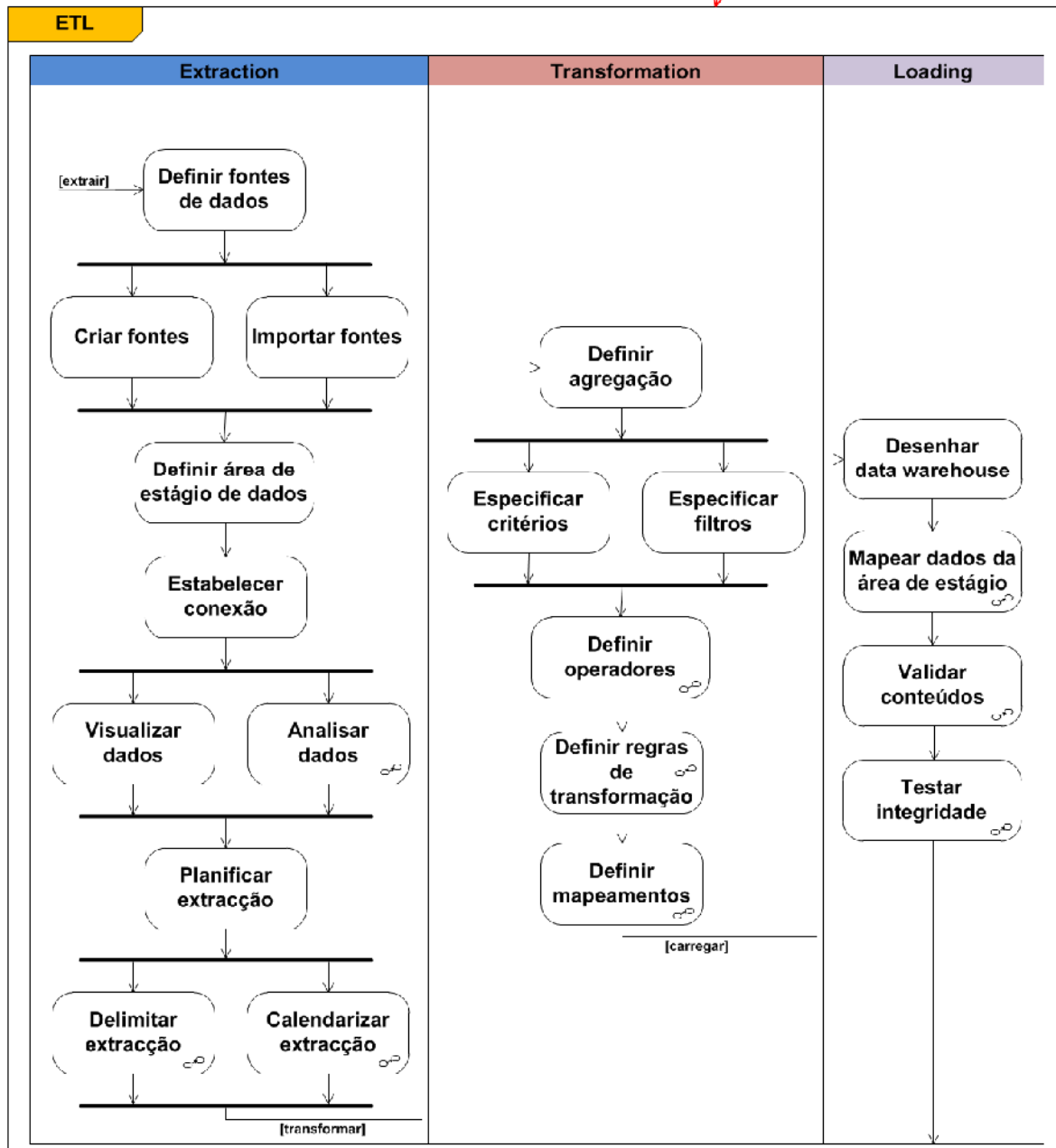
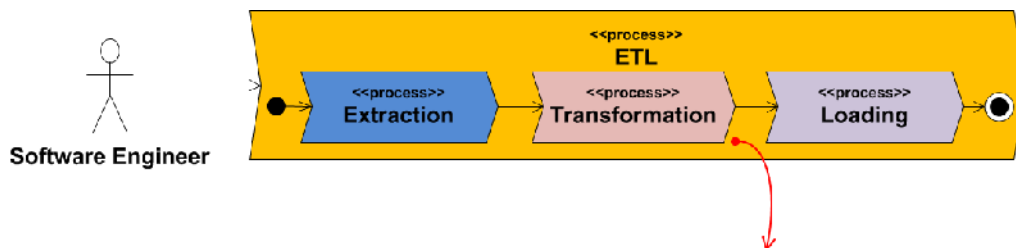


figura 17: Processo *Extraction-Transformation-Loading*

Após algumas reuniões com os responsáveis do serviço de informática e do departamento de RH foi identificada uma aplicação de controlo de entradas com necessidade de automatização de alguns processos. Dada a existência de grandes volumes de dados em bruto nessa aplicação foi sugerido o desenvolvimento de uma ferramenta de BI que promova a obtenção de melhorias

em termos de decisão, medição, gestão e optimização de alguns processos do departamento.

Um outro factor que influenciou a decisão de incidir a intervenção no departamento de RH foi o facto do grupo *BorgWarner, Inc.* com a participação activa da unidade BWES de Vigo-Valença, decidir por um processo de migração (mudança de capital tecnológico) das suas aplicações de produção para uma solução global em plataforma SAP (*Systems, Applications, and Products in Data Processing*). Devido a esse processo de mudança tecnológica em curso, o departamento de RH foi excluído dessa mudança, pelo que a aplicação BI não correrá o risco de ser esporádica e momentaneamente inutilizada pelos responsáveis decisores no uso dessa aplicação BI.

Nas reuniões realizadas foram identificadas algumas situações que obrigavam os funcionários do departamento de RH a disponibilizar demasiado do seu tempo com questões que poderiam ser automatizadas, a saber:

- os comunicados de ausência chegam demasiado tarde aos RH (situações de entrega no mês seguinte);
- demasiados registos para verificação;
- nem sempre os funcionários passam o respectivo cartão;
- não existe planificação de ausências;
- não existe planificação da data do fim da baixa;
- se o funcionário for um indirecto (funcionário não afecto directamente ao sector produtivo) que entra em horário diferenciado da produção, o sistema regista as horas de picagem como horas suplementares;
- no caso de licença de maternidade, as funcionárias apenas trabalham seis horas e o sistema marca duas horas de falta;
- anomalias nas horas extra-nocturnas no turno da tarde.

Para a averiguação das situações identificadas, acima mencionadas, é destacada uma funcionária dos RH que despende quarenta horas mensais do seu tempo para efectuar verificações/correcções nas picagens antes do fecho mensal.

A necessidade do desenvolvimento de uma aplicação de BI que surgiu após uma das reuniões preliminares com os RH, como anteriormente referimos, implicou a recolha de documentos produzidos pelos RH; tais documentos foram analisados, pelo que foi possível constatar ou obter análises qualitativas e quantitativas sobre um funcionário, um departamento, uma categoria profissional, entre outros aspectos. Foram, igualmente, analisados outros documentos relativos a processos de avaliação de contratos, realizados de forma manual, de onde pudemos identificar e extrair os rácios necessários ao preenchimento do formulário específico e que poderá implicar diversas consultas a outras aplicações ou documentos.

Com a aplicação de BI será possível obter de forma automática os seguintes rácios relativamente às **Presenças** e às **Não Presenças** por:

- funcionário;
- idade;
- sexo;
- turno;
- unidade de produção / motivo das faltas;
- departamento;
- ano/trimestre/mês/semana/dia;
- função profissional;
- motivo de faltas.

No exemplo apresentado na figura 18 um funcionário dos RH despende demasiado tempo no preenchimento do documento de decisão de alteração de um contrato de trabalho, devido à necessidade de consultar diversas fontes de dados para obter os rácios pretendidos.

Com a aplicação de BI desenvolvida os rácios necessários estão à distância de uns simples *click's* no rato, sendo possível efectuar análises em função das solicitações efectuadas ao cubo criado no “*Schema Workbench*”.



# BorgWarner Emissions Systems

DECISÃO DE ALTERAÇÃO DE TIPO DE CONTRATO – SEM TERMO (MOI)						
NÚMERO: XXXX		NOME: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		ENTRADA: 00/00/0000		
Foto			Pré aviso			
Posto : Técnica de Documentação			DEPARTAMENTO: Quality & MS			
<b>AVALIAÇÃO CHEFE DIRECTOR:</b>						
<b>QUALIDADE DE TRABALHO</b> Realiza o trabalho com perfeição sem erros graves ou frequentes  SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>	<b>ACTIVIDADE/ QUANTIDADE DE TRABALHO</b> Executa as tarefas com rapidez sem prejuízo da qualidade atingindo o rendimento médio pretendido  SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>	<b>ADAPTAÇÃO PROFISSIONAL</b> Demonstra facilidade de ajustamento a novas tarefas e situações  SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>	<b>INICIATIVA</b> Procura soluções para os problemas independentemente da intervenção do superior hierárquico  SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>	<b>RELAÇÕES HUMANAS</b> Demonstra facilidade de estabelecer e manter boas relações quer com os colegas quer com os superiores  SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>	<b>POLIVALENCIA / ADAPTAÇÃO</b> Demonstra capacidade de executar tarefas diversificadas tanto em áreas distintas como dentro da mesma área  SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>	<b>APERFEIÇOAMENTO PROFISSIONAL</b> Demonstra interesse em melhorar os conhecimentos profissionais e em corrigir defeitos e pontos fracos  SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>
OBSERVAÇÕES: PASSA A INDEFINIDO <input type="checkbox"/> NÃO PASSA A INDEFINIDO <input type="checkbox"/>						
ASS: _____ DATA: ____/____/____						
<b>DEPARTAMENTO RECURSOS HUMANOS:</b>						
		<b>RELACIONES HUMANAS</b> Demonstra facilidade de estabelecer e manter boas relações quer com os colegas quer com os superiores  SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>	<b>APERFEIÇOAMENTO PROFISSIONAL</b> Demonstra interesse em melhorar os conhecimentos profissionais e em corrigir defeitos e pontos fracos  SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>	OBSERVAÇÕES:		
Nº HORAS				PASSA A INDEFINIDO <input type="checkbox"/>		
HORAS TRABALHADAS	3721			NÃO PASSA A INDEFINIDO <input type="checkbox"/>		
FÉRIAS	280			ASS: _____		
FALTAS POR DOENÇA				DATA: ____/____/____		
FALTAS POR LICENÇA	11					
FALTAS POR ACIDENTE DE TRABALHO						
FALTAS INJUSTIFICADAS						
% FALTAS	0,30%					
<b>CHEFE DE SECTOR/DEPARTAMENTO:</b>						
OBSERVAÇÕES: PASSA A INDEFINIDO <input type="checkbox"/> NÃO PASSA A INDEFINIDO <input type="checkbox"/>						
ASS: _____ DATA: ____/____/____						
<b>OPERATIONS DIRECTOR:</b>						
OBSERVAÇÕES: CONFORME: PASSA A INDEFINIDO <input type="checkbox"/> CONFORME: NÃO PASSA A INDEFINIDO <input type="checkbox"/>						
SIGN: _____ DATE: ____/____/____						

figura 18: Avaliação Individual do Funcionário

## Estrutura de Dados

Todas as BD's da BWES de Vigo-Valença encontram-se organizadas segundo a arquitectura de sistema *Oracle* (Oracle Home), mas os utilizadores das aplicações (*front-office*) dispõem de BD's *Access* (Microsoft Access 2010) com ligações ODBC (*Open Database Connectivity*) às fontes de informação (*back-office*) residentes nas BD's *Oracle* localizadas no DC.

### Bases de Dados

A aplicação de picagens encontra-se num servidor *Oracle*, sendo os dados acedidos pelos clientes através de uma aplicação *Access* com ligações ODBC localizadas nas suas máquinas. Cada utilizador com acesso à aplicação sempre que necessite de consultar qualquer informação, apesar da ligação ODBC existente, terá sempre que efectuar um *login* à BD *Oracle*.

A aplicação de picagens é alimentada com os registos de funcionários através das máquinas de picagens localizadas em pontos estratégicos da BWES de Vigo-Valença, que se encontram ligadas directamente à DB *Oracle* (figura 19).

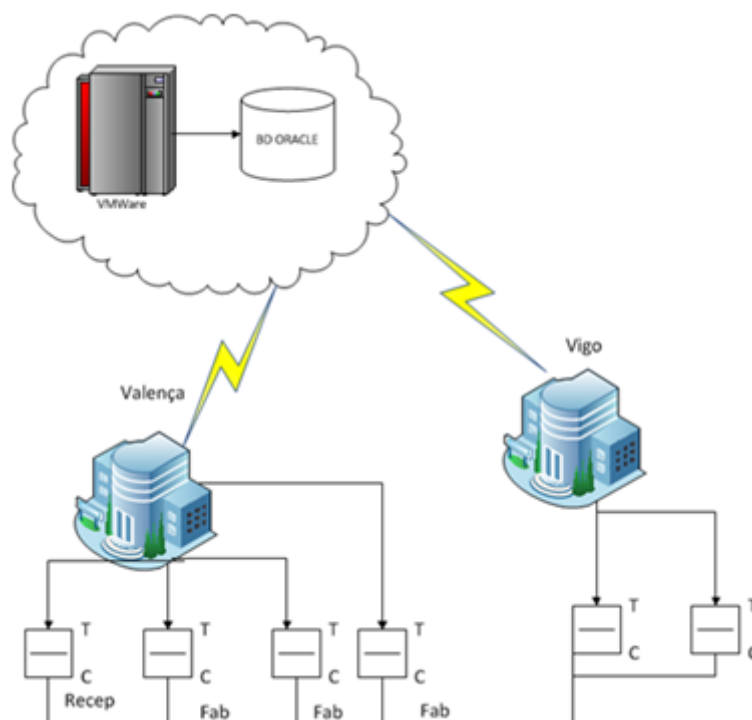


figura 19: Sistema de Picagens

Durante o período de testes foi criada uma BD em Access que recebe as diversas tabelas necessárias para a aplicação de BI do sistema Oracle. Desta forma os dados são recolhidos em modo *off-line*, garantindo que não existe qualquer possibilidade de corromper ou efectuar alterações no sistema de origem. No final de todo o processo as tabelas serão ligadas directamente após autenticação à BD Oracle localizada no DC, permitindo análises em tempo real das picagens dos funcionários.

Com o recurso ao *PostgreSQL* (PostgreSQL Home), um dos sistemas de gestão de BD *open-source*, foi criada a BD “**Presencas\_dw**” que recebe os dados referentes às diversas tabelas existentes na aplicação de picagens. A transformação de dados fica a cargo do ETL que será executado com recurso à ferramenta *Kettle* (Pentaho Data Integration Community) .

### *Sistemas Implementados*

Na BWES de Vigo-Valença existe diversas BD localizadas num servidor Oracle, ao qual os utilizadores acedem após autenticação. No entanto, existe outras soluções que não são geridas no servidor Oracle como é o caso da *PRIMAVERA Software* (PRIMAVERA - Business Software Solutions).

No departamento de RH, local de estágio, existe, para além do sistema *PRIMAVERA Software*, o sistema aplicacional de picagens. A BD “**RH\_Presencia**” contém os registos de todas as entradas, todas as saídas, as baixas laborais, férias e dados pessoais dos funcionários internos e externos. O acesso à aplicação de picagens é efectuado remotamente por via web, através de um canal de comunicação, para consultas à BD Access. No final de cada mês é realizada uma exportação de dados para um ficheiro da aplicação *Microsoft Excel*. Esse mesmo ficheiro posteriormente será utilizado para integração de dados do processamento salarial que é realizado pela aplicação *PRIMAVERA Software*.

As soluções *PRIMAVERA Software* (módulo “Recursos Humanos” (PRIMAVERA Professional - Recursos Humanos) e módulo “Área Financeira” (PRIMAVERA Professional - Área Financeira) do *package PRIMAVERA Professional* (PRIMAVERA Professional Home) encontram-se na BWES de Vigo-Valença nos departamentos de contabilidade e RH. Para a integração de dados a BWES de

Vigo-Valença recorre a serviços de uma empresa externa que mensalmente recolhe os dados da BD de picagens e que, depois, integra-os na BD *Microsoft SQL Server* da *PRIMAVERA Software*.

Dadas as fortes medidas de confidencialidade imposta pelo grupo *Borgwarner, Inc.* não foi possível obter acesso aos dados de vencimentos dos funcionários residentes na BD *Microsoft SQL Server* da *PRIMAVERA Software*, pelo que limita o leque de possíveis análises com a interligação dos dados de picagens com os vencimentos, o que iria permitir explorar outro tipo de métricas como, por exemplo, obter o custo real de um funcionário ou até cruzar os dados das picagens com os vencimentos auferidos.

## Ferramentas

As ferramentas utilizadas são todas *open-source*, tendo como base a solução *Pentaho* e um conjunto (*suite*) de componentes (*Saiku Analytics*, *Jpivot Analytics*, *Community Dashboard Editor* e *Reports*.) que permitem tirar partido de todas as suas funcionalidades.

### *Suite Pentaho*

Neste projecto de estágio o *software open-source Pentaho Community* (Pentaho Community Home) foi o escolhido, pelo facto de possuir duas características muito importantes para qualquer cliente de soluções BI: desempenho e preço. Estas características são um presságio para mudar a dinâmica da indústria de BI, possibilitando a entrega de soluções a um maior número de utilizadores. A figura 20 mostra toda a cadeia modular de ferramentas (Projeto Pentaho Brasil) disponíveis na *suite Pentaho* que inclui o processo ETL, a análise OLAP, o editor *metadata*, o processo *data mining*, a elaboração *reporting*, o uso *dashboards* e uma plataforma que contribui para a construção de soluções complexas para problemas de negócio e de decisão.



O *Pentaho* sempre adota métodos ágeis de desenvolvimento (especialmente *Scrum*) no incremento de novas funcionalidades às novas versões da sua plataforma BI.

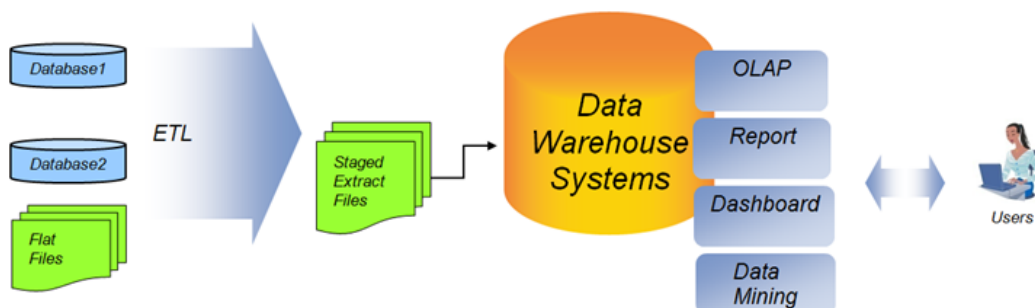


figura 20: Ferramentas da *Suite Pentaho*

Para a implementação do *Pentaho* (Projeto Pentaho Brasil) é executada a *script Start-Pentaho.bat* que consiste de duas fases:

***HyperSQL DataBase*:** Inicia um servidor de DB's HSQLDB (*HyperSQL DataBase*) (HyperSQL DataBase Home), o qual é utilizado pelo servidor *Pentaho* para armazenar as configurações de sistema, assim como uma BD de exemplos “**steel wheels**”, a qual é utilizada pela maior parte dos exemplos. Por defeito, a BD HSQLDB é executada na porta 9001;

***Tomcat*:** Inicia o servidor *Tomcat* (Apache Tomcat Home). Por defeito o servidor *Tomcat* encontra-se à escuta na porta 8080 para as solicitações via *browser* (figura 21).

```

Tomcat
Ignoring [public java.lang.String serializeModels(org.pentaho.metadata.model.Do
main.java.lang.String,boolean) throws java.lang.Exception]
18:43:51,845 WARN [DefaultSchemaGenerator] We don't support method overloading.
Ignoring [public java.lang.String serializeModels(org.pentaho.metadata.model.Do
main.java.lang.String,boolean) throws java.lang.Exception]
18:43:51,958 WARN [AxisService] Unable to generate EPR for the transport : http
Warning: Running an XSLT 1.0 stylesheet with an XSLT 2.0 processor
18:43:52,118 WARN [AxisService] Unable to generate EPR for the transport : http
Warning: Running an XSLT 1.0 stylesheet with an XSLT 2.0 processor
[pt_47] Pentaho BI Platform server is ready.
Set 03, 2012 6:43:52 PM org.apache.catalina.startup.HostConfig deployDirectory
INFO: Deploying web application directory pentaho-style
Set 03, 2012 6:43:52 PM org.apache.catalina.startup.HostConfig deployDirectory
INFO: Deploying web application directory ROOT
Set 03, 2012 6:43:52 PM org.apache.catalina.startup.HostConfig deployDirectory
INFO: Deploying web application directory sw-style
Set 03, 2012 6:43:52 PM org.apache.coyote.http11.Http11AprProtocol start
INFO: Starting Coyote HTTP/1.1 on http-8080
Set 03, 2012 6:43:52 PM org.apache.coyote.ajp.AjpAprProtocol start
INFO: Starting Coyote AJP/1.3 on ajp-8009
Set 03, 2012 6:43:52 PM org.apache.catalina.startup.Catalina start
INFO: Server startup in 19116 ms

```

figura 21: Arranque do Servidor *Tomcat*

Depois de iniciar o servidor *Tomcat*, ao abrir o seguinte endereço *http:localhost:8080* no *browser* é automaticamente aberto o endereço *http:localhost:8080/pentaho/login*.

Aqui encontra-se a página de entrada (figura 22) para a consola de utilizador *Pentaho*, onde o *User Name*, por defeito, é “joe” e a *Password* é “password”



figura 22: Consola Inicial do *Pentaho*

Após a confirmação do *login*, será apresentada a consola de utilizador, conforme é apresentada na figura 23 em que podemos observar alguns módulos instalados como o *Saiku Analytics*; *Jpivot Analytics*; *Community Dashboard Editor* e *Reports*.

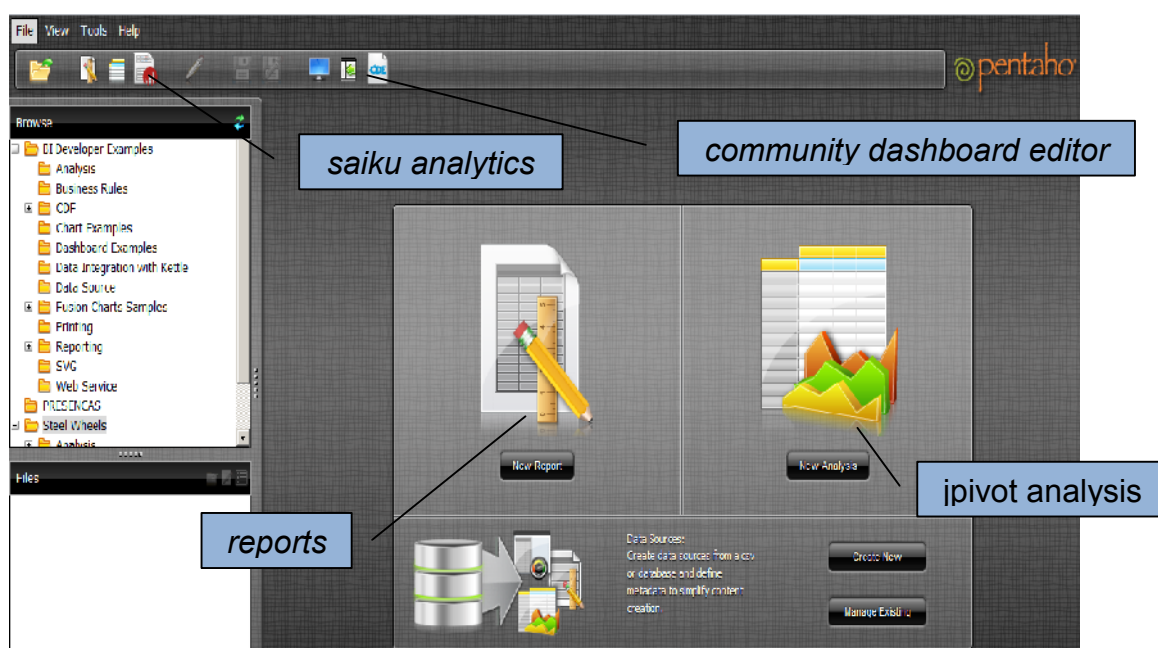


figura 23: Módulos Instalados no *Pentaho*

Os módulos *Saiku* e *Dashboard Editor* foram integrados posteriormente na aplicação, de modo a disponibilizar mais ferramentas aos utilizadores.

Para uma mais fácil percepção das ferramentas disponibilizadas pelo *Pentaho* foram consultados alguns documentos (Getting Started with Pentaho 3.7.0, 2007), (Pentaho Cube Designer User Guide, 2006).

### *Pentaho Data Integration (Kettle)*

O módulo *Kettle* (*Kettle Extraction, Transport, Transformation and Loading Environment*) é responsável pelos processos de ETL (Pentaho Data Integration Community). O *Kettle* será utilizado para carregar as diversas fontes de dados para uma DW criada em *PostgreSQL*.

O *Kettle* apresenta um ambiente gráfico onde se devem efectuar as ligações às fontes de informação para posteriormente executar a extracção de dados, transformação e carregamento para a DW (figura 24).

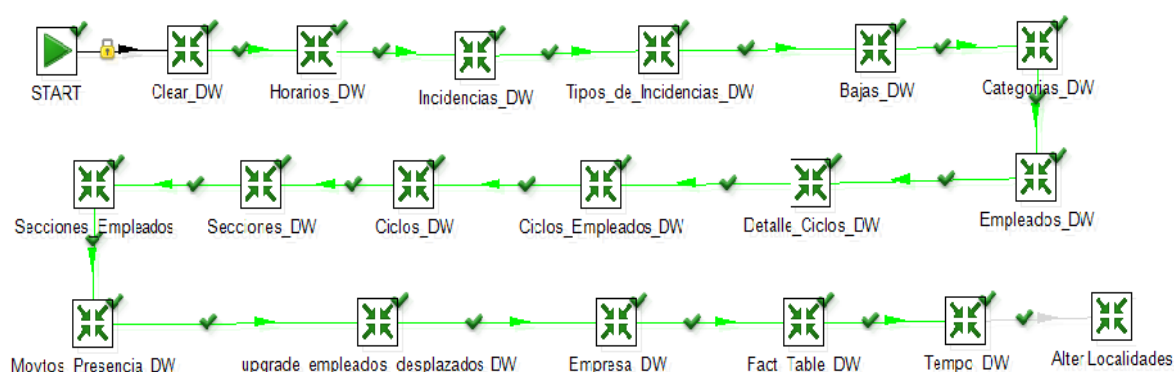


figura 24: Transformações Criadas no *Kettle*

A ferramenta permite a leitura e escrita em diversos formatos de SGBD's (Sistemas de Gestão de Bases de Dados), como o *Access*, o *PostgreSQL*, o *Oracle*, o *MySQL*, o *SQL*, dados de ficheiros texto ou *Microsoft Excel*.

### *Processo de Extraction-Transformation-Loading*

Com a transformação apresentada na figura 24, o processo inicia-se com a limpeza da DW e posteriormente vai carregando os campos necessários das

diversas tabelas para a DW. As últimas transformações referem-se ao carregamento da tabela de factos, da tabela de tempo e, por último, a transformação que “**Alter\_Localidades**” que tem por objectivo melhorar a qualidade dos dados da ficha de funcionário.

Cada uma das transformações existentes no esquema anterior é composta por um *job* que realiza uma determinada função específica: extracção dos dados das diversas tabelas de origem; correcção de dados; carregamento da tabela de factos e tempo.

Na figura 25 é apresentado um pequeno excerto do SQL *script* que realiza a correcção de dados na tabela dos funcionários. Devido à incoerência de dados na tabela de funcionários na fonte de informação foi necessário implementar esta medida de forma a garantir análises mais eficientes.

```
update empleados_dw set municipio='Viana do Castelo' where municipio like '%Viana%';
update empleados_dw set municipio='Viana do Castelo' where municipio like '%viana%';
update empleados_dw set municipio='Viana do Castelo' where municipio like '%Meadela%';
update empleados_dw set municipio='Viana do Castelo' where municipio like '%onserrate%';
update empleados_dw set municipio='Viana do Castelo' where municipio like '%Barroselas%';
update empleados_dw set municipio='Viana do Castelo' where municipio like '%Cais Novo%';
update empleados_dw set municipio='Viana do Castelo' where municipio like '%Chafé%';
update empleados_dw set municipio='Viana do Castelo' where municipio like '%Darque%';
update empleados_dw set municipio='Viana do Castelo' where municipio like '%Castelo de Neiva%';
update empleados_dw set municipio='Viana do Castelo' where municipio like '%Castelo do Neiva%';
update empleados_dw set municipio='Viana do Castelo' where municipio like '%Santa Maria Maior%';
update empleados_dw set municipio='Viana do Castelo' where municipio like '%stª marta do portuze%';
update empleados_dw set municipio='Viana do Castelo' where municipio like '%modorra - Perre%';
update empleados_dw set municipio='Viana do Castelo' where municipio like '%Alvarães%';
update empleados_dw set municipio='Viana do Castelo' where municipio like '%VIANA DO CASTELO%';
update empleados_dw set municipio='Viana do Castelo' where municipio like '%Vila Nova de Anha%';
```

figura 25: Excerto da Transformação “Alter\_Localidades”

A tabela “**Tempo**” é um outro exemplo do processo ETL. A tabela foi criada no *PostgreSQL* com os campos identificados na figura 26 com o intuito de permitir análises muito mais eficientes. Com a dimensão tempo será possível posteriormente obter atributos surpreendentes.

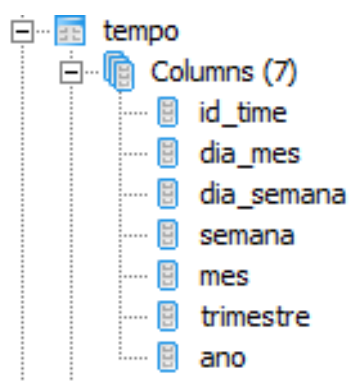


figura 26: Tabela “Tempo”

O processo de carregamento da tabela “**Tempo**” é relativamente simples. Foi utilizada como origem de dados a tabela “**fact\_presencas**” da qual se extraiu o dia, o dia da semana, a semana, o mês, o trimestre e o ano (figura 27), através da variável “**id\_tempo**”.

```
select id_tempo,
       extract(day from id_tempo) as dia,
       extract(dow from id_tempo) as diasemana,
       extract(week from id_tempo) as semana,
       extract(month from id_tempo) as mes,
       extract(quarter from id_tempo) as trimestre,
       extract(year from id_tempo) as ano
from fact_presencas
group by id_tempo
```

figura 27: Estrutura de Dados da Tabela “Tempo”

Após o carregamento dos dados foi necessário injectar esses mesmos dados recolhidos na tabela “**Tempo**”, recorrendo a um processo de *output table*, como se pode verificar na seguinte figura as variáveis são mapeadas da extracção para a tabela de destino (figura 28).

Nome do Step:

Connection:

Target schema:

Target table:

Commit size:

Truncate table: ☐

Ignore insert errors: ☐

Specify database fields: ☒

Main options | Database fields

Fields to insert:

#	Table field	Stream field
1	semana	semana
2	mes	mes
3	trimestre	trimestre
4	ano	ano
5	id_time	id_tempo
6	dia_mes	dia
7	dia_semana	diasemana

figura 28: Tabela de *Output* “Tempo” no Processo de ETL

Em seguida são descritos os dois passos utilizados para o carregamento da tabela de factos. No exemplo apresentado, o *job* que carrega os dados das diversas fontes de dados e posteriormente os vai transferir para a tabela de factos:

1 Os dados são carregados com a execução do SQL apresentada na figura que se segue (figura 29):

```
SELECT mov.id_mov_presenca, mov.empl_empleado_dw, mov.empl_empresa_dw, cat.categoria_dw,
       mov.inc_codigo_dw, cic.cic_codigo_dw, empl.sec_codigo, mov.fecha_entrada_dw ::timestamp::date,
       CASE WHEN inc.abstentismo_dw = 0 THEN mov.horas_dw ELSE 0 END AS horast,
       CASE WHEN inc.abstentismo_dw = -1 THEN mov.horas_dw ELSE 0 END AS horasf,
       EXTRACT(YEAR FROM AGE(mov.fecha_entrada_dw, empl.fecha_nacim)) AS IDADE
FROM movtos_presencia_dw AS mov, empleadcs_dw AS empl, incidencias_dw AS inc, secciones_dw AS sec, ciclos_empleados_dw AS cic,
     (SELECT cat.empleado_dw, cat.categoria_dw, MIN(COALESCE(cat.desde_dw, empl.fecha_alta)) desde_dw, cat.hasta_dw
      FROM (SELECT cat.empleado_dw, cat.categoria_dw, cat.desde_dw, cat.hasta_dw
            FROM categorias_empleados_dw cat
            UNION
            SELECT empl.empleado, empl.cat_codigo, MAX(cat.hasta_dw) + '1 day' desde_dw, NULL hasta_dw
            FROM empleados_dw empl RIGHT OUTER JOIN categorias_empleados_dw cat
            ON empl.empleado = cat.empleado_dw
            GROUP BY empl.empleado, empl.cat_codigo) AS cat, empleados_dw empl
WHERE   mov.empl_empleadcs_dw = empl.empleado AND mov.inc_codigo_dw = inc.codigo_dw AND empl.sec_codigo = sec.codigo_dw
AND     empl.empleado = cic.empl_empleado_dw AND cic.fecha_inicio_dw <= mov.fecha_entrada_dw
AND     (cic.fecha_fin_dw >= mov.fecha_entrada_dw OR cic.fecha_fin_dw IS NULL)
AND     empl.empleado = cat.empleado_dw AND mov.fecha_entrada_dw >= cat.desde_dw
AND     (mov.fecha_entrada_dw <= cat.hasta_dw OR cat.hasta_dw IS NULL)
AND     mov.inc_codigo_dw <> '20'
/* and movtos_presencia_dw.fecha_entrada_dw = '17-05-2012 22:00'
AND     mov.empl_empleadcs_dw = '7411' */
ORDER BY mov.id_mov_presenca
```

figura 29: Query de Carregamento de Dados da Tabela de Factos

2 Após o carregamento, os campos são mapeados para os respectivos campos de destino na tabela de factos (figura 30).

Fields to insert:

#	Table field	Stream field
1	id_mov_presenca	id_mov_presenca
2	id_empleado	empl_empleado_dw
3	id_empresa	empl_empresa_dw
4	id_categ_emplea...	categoria_dw
5	id_incidencia	inc_codigo_dw
6	id_ciclo_empleado	cic_codigo_dw
7	id_seccion_dw	sec_codigo
8	id_tempo	fecha_entrada_dw
9	horas_t	horast
10	horas_f	horasf
11	IDADE	idade

figura 30: Mapeamento dos Dados da Tabela de Factos

Foram efectuadas duas simulações distintas de execução do ETL:

- Apenas foram carregados os dados referentes aos dois últimos anos, com cerca de duzentos e cinquenta mil registos na tabela de factos;



- Foram carregados todos os anos de actividade da empresa em Portugal, com mais de três milhões de registos na tabela de factos.

Na primeira simulação o tempo de execução do ETL foi cerca de cinco minutos e na segunda simulação a execução demorou dezassete minutos.

Estas simulações foram realizadas com o intuito de analisar as prestações da ferramenta *Kettle*, pelo que consideramos positivos e interessantes os tempos de execução obtidos.

### *Schema Workbench*

O *Schema Workbench* é utilizado para a criação de cubos que serão processados e publicados no portal *Pentaho*, permitindo ao utilizador efectuar diversas análises com base em diversas perspectivas que podem ser decompostas, permitindo uma melhor compreensão da informação com recursos a ferramentas intuitivas.

Podem ser criados diversos cubos, os quais utilizam as tabelas de factos e de dimensões existentes na DW.

A aprendizagem da ferramenta foi efectuada com recurso à documentação disponível no portal do *Pentaho* (Mondrian Documentation Home).

A sequência para a criação dos cubos obedeceu à seguinte ordem:

- carregar os dados referentes aos últimos anos;
- criar o esquema;
- adicionar a tabela de factos;
- adicionar as dimensões:
  - associar a hierarquia à dimensão;
  - inserir a tabela à hierarquia;
  - acrescentar os níveis.

Para a publicação dos *Schemas* a “**Publish Password**” tem que ser convertida para o formato *MD5 Hash* (algoritmo muito utilizado para fins de criptografia) e

posteriormente deve-se alterar o ficheiro “**Publisher\_config**” localizado na pasta “**Biserver-ce**” (BI Platform).

Para qualquer publicação que se pretenda aplicar o *Pentaho*, o *Tomcat* deve estar activo.

Na ferramenta de BI desenvolvida foram criados dois cubos:

**CUBO\_PRESENCAS\_ALL**: no cubo estão incluídas todas as dimensões da tabela de factos, bem como todos os níveis possíveis da tabela de tempo; a figura 31 mostra como, através do cubo e dentro da dimensão tempo, encontrar uma hierarquia “**Tempo**” que possui seis níveis de possíveis explorações.



figura 31: Cubo “CUBO\_PRESENCAS\_ALL”

**CUBO\_PRESENCAS\_GRUPO**: no cubo estão incluídas algumas das dimensões da tabela de factos e algumas dimensões da tabela tempo (figura 32); neste cubo as dimensões de tempo estão isoladas o que



permite efectuar agrupamentos mais concisos; aqui será possível analisar as medidas em função de qualquer uma das dimensões mencionadas; neste cubo foi ainda incluída a medida “**N\_Elementos**” a qual permitirá efectuar o cálculo de médias em função do número de funcionários.



figura 32: Cubo “CUBO\_PRESENCAS\_GRUPO”

Para qualquer medida será necessário criar uma dimensão, a qual será constituída por uma ou mais hierarquias e, cada uma destas, constituída por um ou mais níveis. Em qualquer medida deve ainda estar identificada a tabela fonte de informação.

### *Jpivot*

O *Jpivot* (Pentaho Analysis Viewer) proporciona análises típicas de OLAP como *drill down*. O utilizador pode analisar a informação que pretender em função do cubo criado previamente no *Schema Workbench*.

O *Jpivot* é uma das soluções analíticas típicas (figura 33) que permite ao utilizador explorar os dados de forma *ad-hoc*.

Normalmente, os dados são apresentados pela primeira vez a um nível altamente agregados, por exemplo, o total de presenças e de não presenças de todos os funcionários: em seguida, o utilizador pode, por exemplo, explorar a um nível mais detalhado os respectivos valores por anos.

Quaisquer oscilações entre anos pode ser utilizada para direccionar a análise numa nova direcção até que identifiquem as respectivas causas, informações que, posteriormente, podem ser utilizadas para a definição de estratégias futuras, demissões, promoções, identificação de padrões de comportamentos e análises de incidências de acidentes de trabalho.

								Measures	
Empleado	Categoria	Incidencias	Tempo	Seccao	Localidade	Idade	Contrato	HorasPresenca	HorasNoPresenca
All Empleado, Empleados	All Categorias	All incidencia, Incidencias	All Tempos	All Seccaos	All Localidades	All Idades	All Contratos	5.350.670	289.757

								Measures	
Empleado	Categoria	Incidencias	Tempo	Seccao	Localidade	Idade	Contrato	HorasPresenca	HorasNoPresenca
All Empleado, Empleados	All Categorias	All incidencia, Incidencias	All Tempos	All Seccaos	All Localidades	All Idades	All Contratos	5.350.670	289.757
			2004	All Seccaos	All Localidades	All Idades	All Contratos	7.513	304
			2005	All Seccaos	All Localidades	All Idades	All Contratos	112.205	2.552
			2006	All Seccaos	All Localidades	All Idades	All Contratos	207.864	6.290
			2007	All Seccaos	All Localidades	All Idades	All Contratos	435.564	24.175
			2008	All Seccaos	All Localidades	All Idades	All Contratos	724.124	47.282
			2009	All Seccaos	All Localidades	All Idades	All Contratos	851.415	47.568
			2010	All Seccaos	All Localidades	All Idades	All Contratos	1.166.035	77.589
			2011	All Seccaos	All Localidades	All Idades	All Contratos	1.159.097	55.760
			2012	All Seccaos	All Localidades	All Idades	All Contratos	686.853	28.135

figura 33: Estrutura de uma Análise com *Jpivot*

Após as análises pretendidas o utilizador pode exportar facilmente os respectivos dados para um ficheiro “xls” para que os resultados obtidos possam ser reutilizados ou até envio dos dados para um ficheiro “pdf”.

## Saiku

A ferramenta *Saiku* (Saiku Home) veio substituir a *Jpivot*, tendo-se optado, no entanto, por colocar as duas aplicações em funcionamento, pelo facto de permitirem abordagens diferentes.

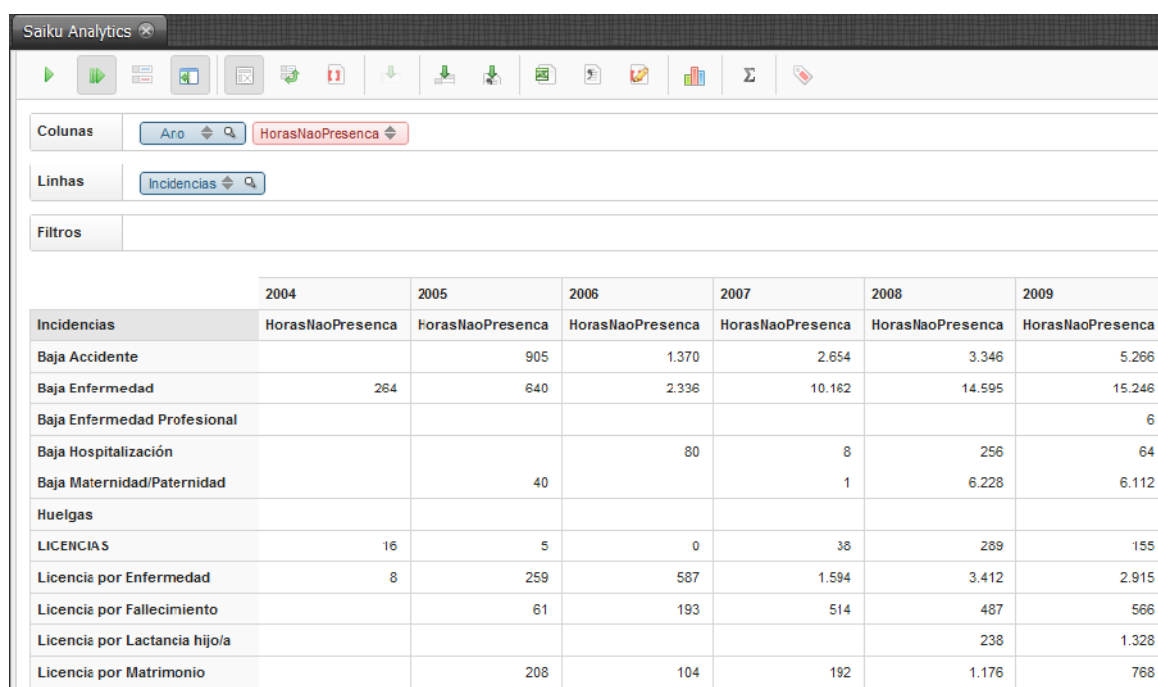
O *Saiku* apresenta um interface amigável que permite aos utilizadores de forma rápida e fácil analisar dados e exportar os seus resultados. A ferramenta

proporciona aos utilizadores uma análise intuitiva e rápida dos dados em tempo real.

O *Saiku* consegue ligar-se a um grande conjunto de servidores OLAP, SAP, *Mondrian*, *Microsoft Analysis*, *Hyperion* da *Oracle*, permitindo exploração de dados em tempo real (Saiku Home).

Para a instalação e configuração da ferramenta foram seguidos os passos mencionados em [www.ambientelivre.com.br](http://www.ambientelivre.com.br) (Saiku Reporting) e em [blog.professorcoruja.com](http://blog.professorcoruja.com) (Saiku Plug-In).

Com a figura 34 podemos verificar a evolução das não presenças distribuídas pelos diferentes anos. Este tipo de análise pode perfeitamente ter um seguimento mensal ou até semanal de modo a permitir analisar ao pormenor as incidências e apoiar dessa forma na redução das ausências, contribuindo activamente como um indicador nas análises de absentismo.



The screenshot shows the Saiku Analytics application window. At the top is a toolbar with various icons for navigation and analysis. Below the toolbar, there are fields for 'Columnas' (Columns) and 'Linhas' (Rows). The 'Columnas' field contains 'HorasNaoPresenca' and the 'Linhas' field contains 'Incidencias'. Below these fields is a 'Filtros' (Filters) section. The main area of the window displays a pivot table with the following structure:

	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Incidencias	HorasNaoPresenca	HorasNaoPresenca	HorasNaoPresenca	HorasNaoPresenca	HorasNaoPresenca	HorasNaoPresenca
Baja Accidente		905	1.370	2.654	3.346	5.266
Baja Enfermedad	264	640	2.336	10.162	14.595	15.246
Baja Enfermedad Profesional						6
Baja Hospitalización			80	8	256	64
Baja Maternidad/Paternidad		40		1	6.228	6.112
Huelgas						
LICENCIAS	16	5	0	38	289	155
Licencia por Enfermedad	8	259	587	1.594	3.412	2.915
Licencia por Fallecimiento		61	193	514	487	566
Licencia por Lactancia hijo/a					238	1.328
Licencia por Matrimonio		208	104	192	1.176	768

figura 34: Estrutura de uma Análise com *Saiku*

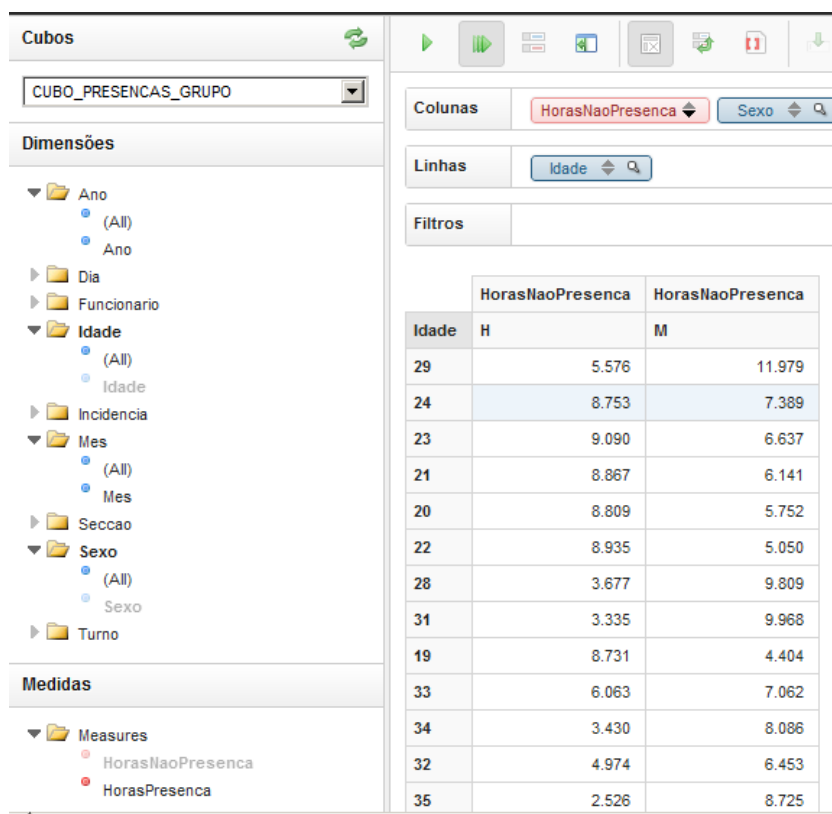
Na ferramenta *Saiku* o utilizador no futuro pode gravar algumas das vistas exploradas. Assim se pretender por exemplo efectuar algum tipo de seguimento em função de um cubo criado, bastará apenas executar a vista previamente gravada.

Também, na ferramenta *Saiku* todos os dados processados podem facilmente ser convertidos em um gráfico ou até efectuar a exportação de resultados para um ficheiro *Microsoft Excel*.

O *Saiku* permite aos utilizadores escolher as medidas e dimensões de que necessita para que dessa forma consigam explorar os dados de modo a descobrir padrões, oportunidades ou problemas.

Após a formação aos utilizadores dos RH, as opiniões foram unânimes, todos eles vão apenas utilizar o *Saiku* na medida que esta ferramenta lhes vai permitir obter de forma muito rápida análises que anteriormente seriam muito demoradas e algumas até impensáveis de efectuar devido ao tempo que seria necessário para a obtenção de resultados.

Durante a formação, o pessoal dos RH revelou interesse em obter a informação de quais seriam as “**Horas de Não Presença**”, distribuídas pelas diferentes faixas etárias da empresa e separadas por sexo. Em apenas dois minutos foi-lhes apresentada a informação, conforme a figura 35 configura. Este tipo de análise nunca tinha sido realizado na BWES de Vigo-Valença.



	HorasNaoPresenca	
Idade	H	M
29	5.576	11.979
24	8.753	7.389
23	9.090	6.637
21	8.867	6.141
20	8.809	5.752
22	8.935	5.050
28	3.677	9.809
31	3.335	9.968
19	8.731	4.404
33	6.063	7.062
34	3.430	8.086
32	4.974	6.453
35	2.526	8.725

figura 35: Estrutura da Selecção de Campo com *Saiku*

Após esta análise o departamento RH deve tomar as medidas necessárias para tentar descobrir a razão do elevado número de “**Horas de Não Presença**” que se verifica nos funcionários com 29 anos, com maior incidência nas mulheres. Esta análise tem como intervalo de dados 2004-2012.

Na figura 36 estão identificados os principais motivos de ausências e as idades que mais os influenciam.

Colunas

Idade

HorasNaoPresenca

Linhas

Tipo\_Incidencia

Filtros

	20	21	22	23	24	29
Tipo_Incidencia	HorasNaoPresenca	HorasNaoPresenca	HorasNaoPresenca	HorasNaoPresenca	HorasNaoPresenca	HorasNaoPresenca
Baja Accidente	1.360	2.812	768	1.636	1.034	748
Baja Enfermedad	5.729	4.145	3.909	6.911	8.554	4.955
Baja Hospitalización	8	24				
Baja Maternidad/Paternidad	440	1.064	1.336	392	744	6.704
LICENCIAS	80	24	31	12	96	11
Licencia por Enfermedad	1.237	995	1.235	1.140	1.199	832
Licencia por Fallecimiento	180	141	162	124	152	180
Licencia por Oblig. Públicas	54	35	52	21	45	21
Médico General Ab	197	215	190	181	147	245
Sin Justificar	4.588	5.003	5.504	4.541	3.237	2.135
Suspensión	352		552	11	188	256

figura 36: Ausências por Motivo e Idade

## Dashboards

Os *Dashboards* permitem que os responsáveis decisores funcionais visualizem em modo gráfico os processos de negócio para comparar o desempenho de determinada área ou departamento (Community Tools - CTools), (Alves), (CDF Dashboard Editor), (Kerzner, p. 202).

Os *Dashboards* permitem (Kerzner, p. 205):

- representar visualmente as medidas de desempenho;
- efectuar análises de eficiência;
- proporcionar capacidade de identificar e corrigir tendências negativas;
- alinhar estratégias e metas gerais;

- economizar tempo na recolha e análise de resultados.

Como se pode verificar num simples exemplo (figura 37) onde foi seleccionado um dos cubos criados e facilmente se consegue visualizar o nível de ausências verificadas nos diversos anos. Neste exemplo é bem evidente que no ano 2010 se verificou um pico acentuado nas ausências dos funcionários. Relativamente a 2012 apenas se encontram os totais até final de Julho, se a tendência se mantiver no final de 2012 os valores vão estar muito próximos de 2011.

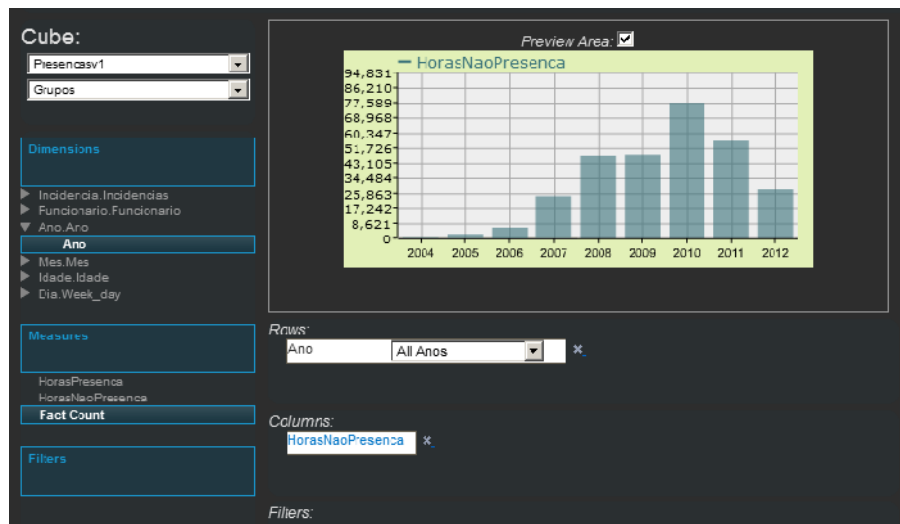


figura 37: *Dashboard* com Totais de Ausências por Ano

No exemplo da figura que se segue (figura 38) consegue-se facilmente identificar as horas de não presenças distribuídas pelos meses, com base nos anos. Os picos verificam-se nos meses de Março, Julho e Novembro. O mês de Agosto apresenta valores muito reduzidos, não porque os funcionários não faltem, mas devido ao período de férias.

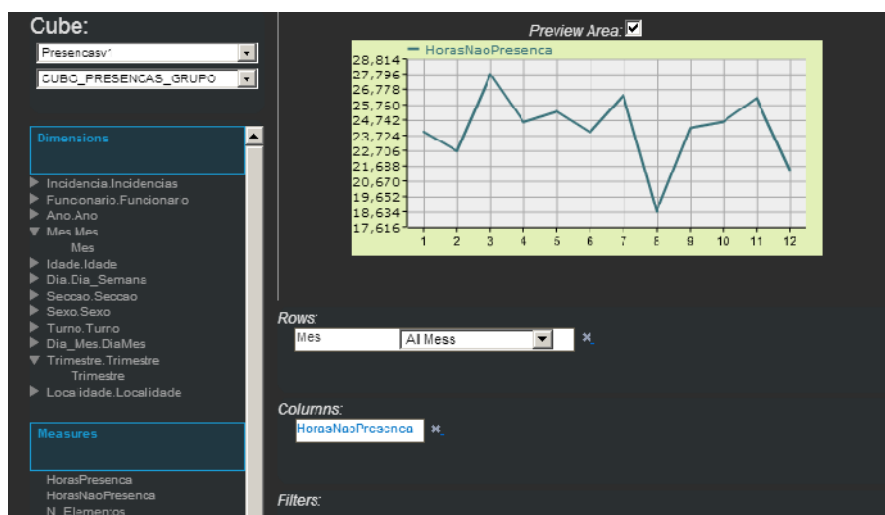


figura 38: *Dashboard* com as Ausências Médias dos Últimos Anos por Mês

Com a figura 39 é possível verificar que o 5º dia da semana (6ª feira) se destaca um pouco dos restantes dias.

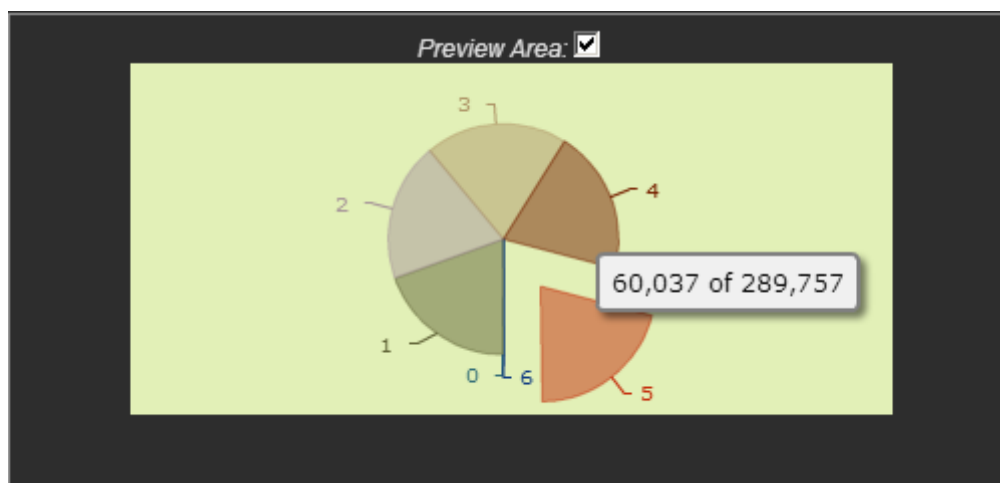


figura 39: *Dashboard* de Ausências por Dia de Semana

## Síntese

A escolha da realização de estágio nesta organização deveu-se ao facto, como estagiário-mestrando, pretender aprofundar e actualizar os conhecimentos nos processos actuais da indústria automóvel, uma vez que já possuía experiência adquirida em outras duas referências mundiais da indústria automóvel instaladas quer no parque industrial de Anha (localidade no concelho de Viana do Castelo) quer no parque industrial de Santo Tirso (localidade no concelho com o mesmo nome): *Valeo* e *Leoni*.

Um outro factor que influenciou a realização de estágio, associado à experiência passada na gestão intermédia do sector produtivo de componentes para a indústria automóvel, foi o interesse em explorar as novas ferramentas de BI aplicadas na integração de processos de informação para produzir enunciados de decisão mais rigorosos, mais decisivos e mais “cirúrgicos”; assumindo, neste caso, que as experiências passadas e acumuladas nas empresas atrás referidas desempenharam um importante papel no desenvolvimento da solução BI para a BWES de Vigo-Valença.

No entanto, importa referir que, devido ao departamento de RH estar abrangido por fortes medidas de confidencialidade, não foi possível o acesso aos dados provenientes dos salários da aplicação PRIMAVERA Software que deveriam ser correlacionados com os dados do sistema de picagem da BWES de Vigo-Valença de forma a produzir respostas ainda mais precisas e mais “cirúrgicas”.

A não existência de ferramentas BI na BWES de Vigo-Valença também fomentou o interesse demonstrado pelo serviço de informática e pelo departamento de RH, aliando à exploração e à utilização de ferramentas *open-source* de BI em ambientes que tradicionalmente recorrem a soluções corporativas.

A solução BI desenvolvida no decurso do estágio ficará aplicada à unidade fabril de Valença, mas está agendada a sua inserção na unidade fabril de Vigo para o primeiro trimestre de 2013.



## CAPÍTULO IV

---

resultados

Para as análises efectuadas foi utilizada uma amostra considerável de registos, para os quais foram usados os movimentos de funcionários no intervalo de 2004-Setembro-01 até 2012-Julho-27 com o total de 1.158.319 registos referentes à unidade fabril de Valença da BWES de Vigo-Valença (**momento 3** da cadeia metodológica proposta para o projecto de estágio que consiste na obtenção de resultados em cenários reais (movimentos e ausências de funcionários) da unidade fabril de Valença com recurso à solução BI desenvolvida).

## Movimentos

Entende-se por movimentos de funcionários todas as entradas, as pausas para refeições, as saídas e as ausências. Efectuar o acompanhamento da assiduidade de funcionários é no fundo uma questão de protecção dos interesses da organização, tendo em conta que a mão-de-obra representa, por norma, as maiores despesas associadas à organização.

As tabelas 1 e 2 revelam os resultados das análises extraídas da ferramenta *Pentaho* em que são analisadas as presenças e as não presenças de funcionários com bases nos seus movimentos diários de picagem.

movimento por sexo	H (homem)	M (mulher)	total	% H	% M
horas presença	3.120.238	2.230.432	5.350.670	58,31%	41,69%
horas não presença	129.162	160.595	289.757	44,58%	55,42%

tabela 1: Movimentos por Sexo

sexo	horas não presença	nº de funcionários	média horas funcionário
H	129.162	861	150
M	160.595	674	238

tabela 2: Médias por Sexo

Verifica-se uma clara diferença entre as ausências dos dois sexos, em grande parte justificada com o motivo “licença de amamentação” (“**lactancia del hijo**”),

referente ao qual a mãe que amamenta o filho tem direito a ser dispensada duas horas em cada dia de trabalho.

## Ausências

No contexto de ausência estão incluídas todas as horas de não presença que não estão sujeitas a retribuições. Encontra-se incluído todos os motivos de falta apresentados pelos funcionários, excluídos, por exemplo, os dias identificados como férias.

### Ausências por Grupo Etário

Para evitar uma lista muito extensa, foram criados pequenos agrupamentos de idades.

Com o quadro (tabela 3) e respectivo gráfico (figura 40) podemos identificar as idades que mais contribuem para o absentismo e que são as compreendidas entre 20 e 35 anos, sendo que o grupo que mais se destaca é dos 20-25.

grupo etário	total
< 20	21.126
20-25	86.250
26-30	60.735
31-35	60.622
36-40	34.925
41-45	15.268
46-50	9.592
50-60	1.239
total	289.757

tabela 3: Ausências por Grupo Etário



figura 40: Ausências por Grupo Etário

### Ausências por Sexo e por Idade

Nesta análise apenas serão analisadas as ausências para as idades mais relevantes, as idades entre 18 e 40 anos (tabela 4).

As colunas **delta H** e **delta M** representam a diferença em termos percentuais entre os dois sexos.

Na mesma tabela é bem visível que os homens dos 18-22 anos apresentam quase o dobro das ausências das mulheres que se encontram na mesma faixa etária. Esta tendência só é invertida na faixa etária dos 28-36 anos.

As células identificadas a vermelho identificam as idades que requerem mais atenção, uma vez que, cada célula mencionada representa mais de 5% de ausências do total geral.

As células identificadas a azul identificam as faixas etárias em que o sexo masculino representa uma taxa de absentismo muito inferior ao sexo feminino.

As células identificadas a verde identificam o oposto, ou seja, as idades que o sexo feminino apresenta valores de absentismo muito inferior relativamente ao sexo masculino.

idade	homem (H)	mulher (M)	total	% H	% M	delta H	delta M	% total
18	4.706	2.175	6.881	68,39%	31,61%	36,78%	-36,78%	2,62%
19	8.731	4.404	13.135	66,47%	33,53%	32,94%	-32,94%	5,00%
20	8.809	5.752	14.561	60,50%	39,50%	20,99%	-20,99%	5,55%
21	8.867	6.141	15.008	59,08%	40,92%	18,16%	-18,16%	5,72%
22	8.935	5.050	13.985	63,89%	36,11%	27,78%	-27,78%	5,33%
23	9.090	6.637	15.727	57,80%	42,20%	15,60%	-15,60%	5,99%
24	8.753	7.389	16.142	54,23%	45,77%	8,45%	-8,45%	6,15%
25	5.177	5.650	10.827	47,82%	52,18%	-4,37%	4,37%	4,12%
26	4.927	5.822	10.749	45,84%	54,16%	-8,33%	8,33%	4,09%
27	6.263	3.445	9.708	64,51%	35,49%	29,03%	-29,03%	3,70%
28	3.677	9.809	13.486	27,27%	72,73%	-45,47%	45,47%	5,14%
29	5.576	11.979	17.555	31,76%	68,24%	-36,47%	36,47%	6,69%
30	3.381	5.856	9.237	36,60%	63,40%	-26,79%	26,79%	3,52%
31	3.335	9.968	13.303	25,07%	74,93%	-49,86%	49,86%	5,07%
32	4.974	6.453	11.427	43,53%	56,47%	-12,94%	12,94%	4,35%
33	6.063	7.062	13.125	46,19%	53,81%	-7,61%	7,61%	5,00%
34	3.430	8.086	11.516	29,78%	70,22%	-40,43%	40,43%	4,39%
35	2.526	8.725	11.251	22,45%	77,55%	-55,10%	55,10%	4,29%
36	2.233	8.139	10.372	21,53%	78,47%	-56,94%	56,94%	3,95%
37	4.494	5.408	9.902	45,38%	54,62%	-9,23%	9,23%	3,77%

tabela 4: Ausências por Idade

#### Ausências por Tipo de Incidente e por Dia de Semana

É possível constatar nesta análise que o maior volume de ausências se verifica nas “baixas por doença” (“**baja enfermedad**”) e “faltas sem justificação” (“**sin justificar**”). As “baixas por doença” representam 39,8% do total de ausências e as “faltas sem justificação” representam 22,2% (tabela 5).

Foram adicionadas as duas colunas que mostram a variação em termos percentuais de horas de ausência entre 2ª e 3ª feira e entre 5ª e 6ª feira. Em ambos os casos a diferença é significativa. A proximidade do fim-de-semana influencia as ausências dos funcionários.

tipo incidência	días da semana					totais		deltas entre dias	
	1 lunes	2 martes	3 miercoles	4 jueves	5 viernes	horas	%	1 e 2	4 e 5
baja accidente	4.549	4.677	4.629	4.629	4.735	23.219	8,1%	2,7%	2,2%
baja enfermedad	21.520	22.346	23.462	23.797	23.553	114.678	39,8%	3,7%	-1,0%
baja maternidad/paternidad	7.713	7.716	7.797	7.604	7.732	38.562	13,4%	0,0%	1,7%
LICENCIAS	156	114	97	222	188	777	0,3%	-36,8%	-18,1%
por enfermedad	3.542	3.862	4.164	4.105	4.260	19.933	6,9%	8,3%	3,6%
por fallecimiento	573	676	723	648	683	3.303	1,1%	15,2%	5,1%
por lactancia del hijo	1.033	1.054	1.034	1.010	1.072	5.203	1,8%	2,0%	5,8%
por matrimonio	968	824	872	800	920	4.384	1,5%	-17,5%	13,0%
por nacimiento	440	488	448	432	432	2.240	0,8%	9,8%	0,0%
por obligación pública	267	204	149	205	169	994	0,3%	-30,9%	-21,3%
por paternidad	192	176	160	160	176	864	0,3%	-9,1%	9,1%
por trabajador-estudiante	42		18	24	23	107	0,0%		-4,3%
médico general	884	963	904	961	777	4.489	1,6%	8,2%	-23,7%
permisos retribuidos	72	70	72	74	72	360	0,1%	-2,9%	-2,8%
sin justificar	13.251	11.846	12.261	12.558	14.130	64.046	22,2%	-11,9%	11,1%
suspensión	1.054	1.048	1.056	1.008	1.059	5.225	1,8%	-0,6%	4,8%

tabela 5: Tipo de Ausências por Dia de Semana

### Ausências por Departamento

Nas ausências por departamento é bem visível que a quase totalidade de ausências se verifica na “produção” (“**mano-de-obra directa**”) e que representa 81,45% (tabela 6).

Os “indirectos de produção” (“**indirectos de producción**”) também apresentam um valor elevado, quando comparados com os restantes departamentos.

departamento	horas	% total
mano-de-obra directa (MOD)	236.021	81,45%
indirectos de producción	18.729	6,46%
logística (almacén)	11.051	3,81%
calidad	6.702	2,31%
mano-de-obra indirecta (MOI) (mantenimiento)	3.633	1,25%
finanzas	3.427	1,18%
logística (administración)	2.886	1,00%
ingeniería de fabricación	1.765	0,61%
servicios informáticos	1.670	0,58%
Dayco (antigua estructura organizacional)	1.664	0,57%
logística (empiladores / carretilleros)	1.041	0,36%
ingeniería de diseño	760	0,26%
compras	275	0,09%
dirección	80	0,03%
recursos humanos	53	0,02%
<b>total</b>	<b>289.757</b>	

tabela 6: Ausências por Departamento

No quadro seguinte (tabela 7) são apresentados os departamentos com valores mais elevados e respectivas categorias mais significativas.

Esta pequena análise apenas incide entre 2008 e 2012, em que para 2012 apenas estão disponíveis os dados até Julho. Mas já é possível verificar um pequeno indicador de alerta – na categoria “**operador/praticante de máquina**”, o 1º semestre já quase que atinge os valores do ano 2011.

secção	categoria	2008	2009	2010	2011	2012
mano-de-obra directa (MOD)	estampador (2ª)	281	61	114	24	4
	estampador (3ª)	3.073	5.167	5.405	4.179	1.692
	operador/practicante de máquinas	32.853	33.853	57.989	43.668	21.438
	practicante/operador de almacén	48	34	69	12	296
	técnico especialista robótica			30	12	8
mano-de-obra indirecta (MOI)	afinador (3ª)	645	405	312	451	312
	electromecánico	4	4	17	8	10
mantenimiento	operador de máquinas	576	422	4	40	24
indirectos de producción	afinador (3ª)		8	12		
	jefe de equipa	0	26	81	65	96
	estampador (1ª)	0	26	81	65	96
	estampador (2ª)		16	32	68	155
	estampador (3ª)	485	618	156	1.319	363
	ingeniero técnico	0	0	144	0	0
	operador/practicante de máquinas	1.045	2.255	4.434	2.076	1.910
	responsable de producción	48	104	0	202	10

tabela 7: Ausências por Secção e por Categoria Profissional

### Ausências por Categoria *versus* Contrato

No quadro indicado pela tabela 8 apenas estão identificadas as categorias com total de horas de ausência superior a 1000h, repartidas pelos respectivos tipos de contratos, podendo estes serem estagiários (tipo “B”), empresa de trabalho temporário (tipo “E”), efectivos (tipo “F”) e contrato a prazo (“T”).

presença por categoria	tipo de contrato				total
	B	E	F	T	
operador/practicante de máquina.		79.357	42.300	108.833	230.490
estampador (3ª)		28	25.495	2.805	28.328
practicante/operador de almacén		4.869	921	4.721	10.511
afinador (3ª)	647		639	1.256	2.542
administrativo de contabilidad		658		1.490	2.148
jefe de almacén			634	894	1.528
estampador (2ª)			1.251	88	1.339
contable			1.052	0	1.052

tabela 8: Ausências por Categoria Profissional e por Tipo de Contrato



## Ausências por Mês e por Dia de Semana

Em seguida é apresentada na tabela 9, uma matriz com a distribuição de ausências por dia de semana e por mês.

Aqui é possível verificar que os dias com mais incidência são a 5ª e 6ª feira em valores totais, mas com uma pequena análise mais profunda é possível identificar que existe maior incidência às 2ª, 3ª e 4ª feiras no caso do mês de Março, mas se for em Julho verifica-se mais à 5ª e 6ª feira.

Aqui também se encontra identificado que os meses mais críticos são o de Março, Julho e Novembro.

dia	meses												total	% dia
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
0	60	13	63	10	0	0	0	12	0	17	48	64	287	0,10%
1	4.815	4.200	5.607	4.632	5.153	4.826	4.876	3.958	4.459	4.898	5.054	3.860	56.338	19,44%
2	4.655	3.944	5.465	4.944	4.893	4.840	5.030	3.724	4.806	4.454	5.428	4.023	56.206	19,40%
3	4.803	4.855	5.681	4.902	4.974	5.001	5.033	3.502	4.865	4.676	5.375	4.291	57.958	20,00%
4	4.866	4.797	5.555	5.349	5.088	3.719	5.640	3.539	5.091	4.890	5.059	4.780	58.373	20,15%
5	4.704	4.862	5.336	4.739	5.193	5.512	5.755	3.860	4.949	5.640	5.186	4.301	60.037	20,72%
6	56	4	93	27	17	30	71	39	33	44	43	101	558	0,19%
total	23.959	22.675	27.800	24.603	25.318	23.928	26.405	18.634	24.203	24.619	26.193	21.420	289.757	
% mês	8,27%	7,83%	9,59%	8,49%	8,74%	8,26%	9,11%	6,43%	8,35%	8,50%	9,04%	7,39%		

tabela 9: Ausências por Mês e por Dia da Semana

## Ausências por Dia do Mês

Na tabela seguinte, tabela 10, encontram-se as ausências por dia do mês, cruzadas com os respectivos turnos. É possível constatar que existe uma diferença de 5% entre o turno da manhã e o turno da tarde. Encontram-se identificados os valores máximos atingidos por cada um dos turnos.

dia do mês	ciclo 4º turno	ciclo 6 horas manhã	ciclo manhã	ciclo noite	ciclo oficina	ciclo tarde	jornada 8-13 14-17	total	% total
1	8	74	2.924	1.626	403	2.655	32	7.722	2,67%
2	32	48	3.790	1.895	556	3.445	48	9.814	3,39%
3	10	48	3.753	1.833	510	3.104	32	9.290	3,21%
4	48	62	3.871	2.051	490	3.378	48	9.948	3,43%
5	36	36	3.569	1.657	562	3.261	61	9.182	3,17%
6	36	74	3.718	1.811	501	3.054	16	9.210	3,18%
7	29	48	3.443	2.210	514	3.216	33	9.493	3,28%
8	12	36	3.608	1.886	525	3.152	16	9.235	3,19%
9	20	48	3.947	1.887	586	3.481	8	9.977	3,44%
10	20	60	3.459	1.772	512	3.033	35	8.891	3,07%
11	34	84	3.756	1.897	516	3.450	56	9.793	3,38%
12	49	82	3.799	1.715	534	3.466	25	9.670	3,34%
13	32	96	3.615	1.802	514	3.230	8	9.297	3,21%
14	16	72	3.864	1.992	519	3.255	24	9.742	3,36%
15	10	50	3.767	1.843	566	3.154	24	9.414	3,25%
16	13	60	3.992	1.861	609	3.280	32	9.847	3,40%
17	0	48	3.949	1.847	545	3.219	32	9.640	3,33%
18	9	24	3.694	1.946	605	3.278	40	9.596	3,31%
19	24	52	3.698	1.949	584	3.307	24	9.638	3,33%
20	30	48	3.717	1.923	567	3.143	24	9.452	3,26%
21	24	72	3.722	1.926	541	3.331	8	9.624	3,32%
22	12	48	4.037	1.879	601	3.388	16	9.981	3,45%
23	20	36	3.978	2.006	544	3.537	40	10.161	3,51%
24	8	36	3.908	1.863	481	3.252	51	9.599	3,31%
25	5	48	3.576	1.693	502	3.148	34	9.006	3,11%
26	16	36	3.852	1.854	574	3.320	16	9.668	3,34%
27	21	36	3.753	1.881	429	3.210	16	9.346	3,23%
28	48	72	3.827	1.927	469	3.333	40	9.716	3,35%
29	13	48	3.565	1.890	508	3.325	35	9.384	3,24%
30	32	58	3.418	1.750	441	3.239	40	8.978	3,10%
31	29	24	2.056	1.218	211	1.785	32	5.355	1,85%
total	696	1.664	113.625	57.290	16.019	99.429	946	289.669	
% total	0,24%	0,57%	39,23%	19,78%	5,53%	34,33%	0,33%		

tabela 10: Ausência por Dia do Mês

## Ausências por Trimestre

Na tabela 11 encontram-se distribuídas as horas de não presença, por ano e respectivo trimestre.

É possível identificar analisando os resultados obtidos entre 2004 e 2012 que, tendencialmente no primeiro trimestre do ano se verificam mais ausências dos funcionários.

ano	horas não presença por trimestre				total
	1	2	3	4	
2004			0	304	304
2005	15	202	769	1.566	2.552
2006	697	985	1.720	2.888	6.290
2007	4.333	5.581	5.392	8.870	24.176
2008	10.835	12.317	11.193	12.937	47.282
2009	10.411	7.894	13.053	16.310	47.668
2010	20.183	22.079	18.196	17.131	77.589
2011	16.129	12.864	14.541	12.226	55.760
2012	11.831	11.927	4.378		28.136
total	74.434	73.849	69.242	72.232	289.757

tabela 11: Ausências por Trimestre

## Ausências por Turno

Com a análise da tabela 12 apenas foram analisados os dados totais de 2011 e até Julho de 2012, e analisando estes valores é possível identificar que o Turno da manhã, apesar de ainda faltarem os últimos cinco meses do ano, a média de ausências está relativamente alta. Se for analisada a média de horas dos funcionários por mês, o turno da manhã já possui em média mais dois dias de ausência.

ano	tumo	horas não presença	Nº funcionários	média horas funcionário
2011	ciclo 4º turno	367	10	37
	ciclo 6 horas (tarde)	6	1	6
	ciclo 6 horas (manhã)	0	1	0
	ciclo manhã	21.545	253	85
	ciclo noite	10.200	205	50
	ciclo oficina	2.723	82	33
	ciclo tarde	20.615	261	79
	jornada 8-13 14-17	304	2	152
2012	ciclo 4º turno	21	2	11
	ciclo 6 horas manhã	0	1	0
	ciclo manhã	13.379	199	67
	ciclo noite	3.367	148	23
	ciclo oficina	1.240	71	17
	ciclo tarde	10.129	196	52

tabela 12: Ausências por Turno

#### Ausências por Localidade e por Mês

Com a tabela 13 apenas foram considerados os dados de 2012 entre Janeiro (“1”) e Julho (“7”).

As localidades com maior incidência são “**Valença**”, “**Monção**”, “**Vila Nova de Cerveira**” e “**Paredes de Coura**”.

É possível identificar que o pessoal de “**Valença**” teve um pico em Março (“3”) e o pessoal de “**Vila Nova de Cerveira**” também teve um aumento em Junho (“6”).

localidade	meses								total	%
	1	2	3	4	5	6	7			
Afife	0	8	0	8	28	12	8	64,0	0,23%	
Caminha	142	157	66	114	151	121	76	827,0	2,94%	
Friestas	0	0	0	0	0	24	40	64,0	0,23%	
Melgaço	0	1	0	0	3	120	0	124,0	0,44%	
Moledo	32	41	208	144	12	2	0	439,0	1,56%	
Monção	649	512	305	394	614	658	662	3.794,0	13,48%	
O Rosal	0	0	72	0	0	0	0	72,0	0,26%	
Paredes de Coura	442	450	493	396	481	617	751	3.630,0	12,90%	
Ponte de Lima	42	24	0	32	80	0	0	178,0	0,63%	
Pontevedra	96	32	8	0	0	24	0	160,0	0,57%	
Porriño	0	0	0	0	0	0	145	145,0	0,52%	
S. Pedro da Torre	0	0	0	0	136	181	240	557,0	1,98%	
Salvaterra Miño	0	40	0	0	0	20	0	60,0	0,21%	
Tomiño	0	0	0	0	0	0	8	8,0	0,03%	
Tui	50	0	0	81	0	56	181	368,0	1,31%	
Valença	1.683	1.535	2.353	1.498	2.014	1.555	1.349	11.987,0	42,60%	
Viana do Castelo	93	200	320	97	22	23	86	841,0	2,99%	
Vigo	0	0	0	16	0	0	0	16,0	0,06%	
Vila Nova Cerveira	477	598	702	375	770	1.028	808	4.758,0	16,91%	
Vilar de Mouros	0	0	0	0	0	0	16	16,0	0,06%	
España	0	0	0	1	19	0	8	28,0	0,10%	
total	3.707	3.600	4.530	3.160	4.335	4.447	4.385	28.136,0		

tabela 13: Ausências por Localidade e por Mês

#### Ausências por Localidade e por Turno

Na análise da tabela 14 apenas foi considerado o ano de 2012 para as localidades mais significativas.

Por exemplo é possível verificar que no turno da noite os funcionários de “**Vila Nova de Cerveira**” têm uma média de faltas muito superior aos funcionários de “**Monção**” ou “**Paredes de Coura**”.

No turno da manhã e da tarde também é bem visível uma média muito elevada para os funcionários de “**Valença**”.

No turno da tarde os funcionários de “**Paredes de Coura**” têm uma média muito inferior aos pertencentes a “**Monção**”.

localidade	manhã			tarde			noite		
	horas	nº funcionário	média funcionários	horas	nº funcionário	média funcionários	horas	nº funcionário	média funcionários
Afife	56	1	56				8	1	8
Caminha	657	7	94	74	5	15	95	5	19
Melgaço				124	5	25			
Monção	1.216	31	39	1.906	32	60	576	21	27
Paredes de Coura	1.290	42	31	1.717	43	40	587	23	26
Ponte de Lima				112	3	37	56	11	5
Pontevedra	0	1	0				72	2	36
Porriño	0	1	0	9	1	9	136	1	136
S. Pedro da Torre	68	6	11	80	3	27	409	3	136
Valença	6.431	72	89	4.307	63	68	764	40	19
Viana do Castelo	38	5	8	415	8	52	36	15	2
Vila Nova Cerveira	3.519	24	147	508	14	36	580	15	39

tabela 14: Ausências por Tipo de Contrato

### Ausências por Contrato

Na tabela 15 mostra que é bem evidente que as ausências mais elevadas se encontram nos contratos a prazo (“T”) que apresentam mais 12,25% do que os estagiários (“B”). Existe também uma diferença muito acentuada entre os efectivos (“F”) e os contratos a prazo (“T”).

contrato	descrição	horas	% total
B	Estagiários	647	0,22%
E	Empresa Trabajo Temporal	87.014	30,03%
F	Efectivos	79.682	27,50%
T	Contrato a Prazos	122.414	42,25%

tabela 15: Ausências por Tipo de Contrato

## Ausências por Funcionário

Na análise seguinte, tabela 16, estão identificadas, por departamento, as ausências não justificadas, durante o ano de 2012 até finais de Julho, onde se pode verificar que os funcionários de MOD (“**mano-de-obra directa**”) representam 80,77% desse tipo de ausências.

departamento	“sem justificar”	% total
mano-de-obra directa (MOD)	1.689	80,77%
mano-de-obra indirecta (MOI) (mantenimiento)	148	7,08%
indirectos de produción	131	6,26%
logística almacén	73	3,49%
logística empilhadores	25	1,20%
calidad	24	1,15%
ingeniería de fabricación	1	0,05%
total	2091	

tabela 16: Ausências “sem justificação” por Departamento

Na análise seguinte (tabela 17) estão identificados os funcionários com mais horas de ausências não justificadas do departamento MOD e que representa quase a totalidade referente a este motivo. Os funcionários que apresentam a referência “**Kelly**” ou “**Select K**” são funcionários de empresas de trabalho temporário.

funcionário	nº horas	% total
A - Kelly	160	7,65%
B - Kelly	152	7,27%
C - Kelly	72	3,44%
D - Select k	48	2,30%
E - Kelly	48	2,30%
F - Kelly	47	2,25%
G	32	1,53%

tabela 17: Funcionários com mais Horas “sem justificação”

No seguinte quadro (tabela 18) foram comparadas as ausências sem justificação, com valores totais de 2011 e valores até Julho de 2012. Estão identificados os funcionários com mais número de horas de ausência, com a comparação do mesmo comportamento no ano anterior.

funcionário	2011	2012
A - Kelly	8	160
B - Kelly	0	152
C - Kelly	16	96
D - Select k	0	72
E - Kelly	0	47
F - Kelly	4	48
G	0	40
H - Kelly	0	32
X - k	0	32
Y - Select k	0	27
Z - Adecco k	8	32

tabela 18: Comparação Anual das Horas “sem justificação” por Funcionário

## Horas Extras por Ano

Na tabela 19 estão representados os diversos tipos de incidências de horas extras com os totais de horas, distribuídos pelos respectivos anos. É bem visível que o maior volume de horas se encontra em “**horas extras (día descanso, día)**” e “**horas extras (día descanso, noche)**”.

tipo de incidência	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	total
primera hora extra (día)	43	95	457	389	975	2.510	845	945	6.259
primera hora extra (noche)	88	88	898	477	1.019	1.746	705	621	5.642
segunda hora extra (día)	190	253	948	1.031	1.387	2.586	1.146	875	8.416
segunda hora extra (noche)	71	111	856	467	1.238	1.996	376	564	5.679
tercera hora extra (día)	609	559	1.604	2.196	3.119	2.660		100	10.847
tercera hora extra (noche)	49	134	369	670	2.250	1.542	6	25	5.045
horas extras (día descanso, día)	5.745	8.524	23.230	29.126	38.839	55.460	26.528	17.487	204.939
horas extras (día descanso, noche)	2.654	3.456	10.030	15.749	18.165	28.123	21.607	12.506	112.290
horas extras (festivos, día)	484	997	4.965	4.369	8.257	9.230	4.434	1.919	34.655
horas extras (festivos, noche)	331	353	2.091	2.803	4.031	5.545	2.954	925	19.033
horas extras (día normal)		42	57	31	24	189	54		397
total	10.264	14.612	45.505	57.308	79.304	111.587	58.655	35.967	413.202

tabela 19: Totais de Horas Extras por Ano



O elevado número de horas de ausência verificado nas tabelas anteriores, é posteriormente compensado com a realização de trabalho suplementar para equilibrar possíveis desvios nos pedidos de produção. Este tipo de incidências traduz-se num esforço financeiro adicional para garantir as entregas de produção previamente acordadas com os clientes.

## Síntese

Relativamente aos dados analisados dos motivos de ausência é, bem evidente o destaque nos motivos de “**baja enfermedad**” e “**sin justificar**”. Em organizações com centenas de trabalhadores, como a BWES Vigo-Valença, distribuídos por diversos departamentos, o impacto de produtividade nem sempre recai sobre as actividades desempenhadas pelo funcionário em falta. A repercussão nota-se normalmente sobre toda a organização, se o funcionário se encontrar vinculado directamente à produção MOD, vai implicar normalmente oscilações nas produções realizadas pelo seu grupo de trabalho. Para compensar estes desvios, as organizações vêem-se obrigadas a requisitar os seus funcionários para realizarem trabalho suplementar.

Além das oscilações de produção que as ausências podem provocar, a empresa vê-se praticamente obrigada a assumir um impacto financeiro, referente ao pagamento de horas extras, para evitar elevadas sanções dos seus clientes por possíveis desvios nas datas previamente estabelecidas para entrega de produtos.

Para reduzir os índices de absentismo, existem alguns grupos identificados quer seja por localidade, faixa etária ou mesmo por sexo que podem ser objecto de análise mais profunda, com vista a reduzir alguns factores que possam contribuir para os índices de absentismo detectados. Alguns desses factores podem decorrer de insatisfação no trabalho, doenças, mobilidade, entre outros.

Premiar a assiduidade dos funcionários, quer seja pela atribuição de prémios simbólicos, quer pela atribuição de formação ou até atribuição de prémios de grupos, por exemplo actividades desportivas que fomente o espírito de equipa, possam motivar mais os funcionários e dessa forma reduzir o absentismo.

## CAPÍTULO V

---

conclusão

O **momento 4** do processo metodológico do projecto de estágio, para além de aferir a contribuição dos resultados obtidos (**momento 3**), procura saber as limitações do estudo realizado e as sugestões de recomendação para o futuro.

Com o trabalho desenvolvido no estágio, foi utilizado um conjunto de ferramentas *open-source* de BI, embora existem outros de natureza comercial que representam encargos adicionais para a empresa. Por outro lado, a BWES de Vigo-Valença está a sofrer uma reestruturação dos seus sistemas de informação, no âmbito de uma política de mudança organizacional com maior incidência na infra-estrutura tecnológica da empresa, pelo que recorremos a ferramentas *open-source*. Assim, com o uso desta ferramenta foi possível demonstrar, sem custos para a empresa, as grandes vantagens na sua utilização e potenciar a sua aplicação nos seus diversos serviços. Para o desenvolvimento da aplicação BI foram utilizados o *PostgreSQL* e o *Pentaho* na sua versão CE (*Community Edition*).

O processo de implementação das ferramentas *Pentaho* CE foi bastante penoso, na medida em que existe pouca documentação publicada sobre as mesmas, sendo que em alternativa encontramos alguns blogues que se tornaram muito importantes.

Os RH das empresas, como o da BWES de Vigo-Valença, possuem grandes volumes de dados brutos que, com o recurso a ferramentas de BI, podem detectar padrões, agilizar processos e dar apoio à melhoria das tomadas de decisão.

Em tempos que os mercados mudam a um ritmo alucinante, as organizações lutam por posições, as quais têm consciência que a sua manutenção e sucesso depende da sua capacidade de renovação e adaptação a novas exigências.

As ferramentas de BI abrem novos caminhos não apenas para perceber os rácios de assiduidade, de produtividade e de motivação dos funcionários, o que representa um valor acrescentado significativo para a empresa. Assim, o BI proporciona diversas melhorias aos departamentos de RH dentro de uma organização, quer seja na selecção de candidatos, nas avaliações de desempenho, na contenção de custos, na produtividade e na análise de absentismo.

Após a implementação da solução nos RH, foi possível explorar uma maior diversidade de métricas para avaliar o desempenho dos funcionários ou corrigir eventuais desvios.

Nos dias de hoje, os departamentos de RH devem ir além da recolha de dados dos funcionários e processamento de salários. Os RH têm ao seu dispor dados suficientes para detectar padrões, agilizar processos em tempo oportuno e melhorar a tomada de decisão.

Disponibilizar periodicamente ou mensalmente alguns indicadores de absentismo no departamento de MOD da BWES de Vigo-Valença, também pode indirectamente motivar a competitividade entre grupos e dessa forma melhorar os níveis de dedicação à organização. Salienta-se que as organizações através dos seus departamentos de RH contribuem, de forma directa e proporcional, para os níveis de sucesso das empresas.

As unidades empresariais podem atingir patamares de progresso consideráveis atendendo, simultaneamente às necessidades humanas e a todas as variáveis que podem influenciar a performance profissional dos colaboradores.

Assim, deixamos a nossa sugestão: se a BWES de Vigo-Valença conseguir trabalhar os níveis motivacionais dos seus colaboradores, indissociavelmente estarão a trabalhar o grupo de profissionais que a constitui; em todos os contextos e em todas as unidades fabris do grupo *BorgWarner, Inc.* torna-se crucial, que os RH estejam motivados para assumirem os seus papéis e funções de forma eficaz e eficiente, beneficiando o grupo multinacional e seus colaboradores.

Este trabalho deverá caracterizar-se como um processo contínuo, motivando e capacitando as unidades funcionais e seus colaboradores da BWES Vigo-Valença com o recurso de soluções BI como instrumento de avaliação e de controlo de toda a cadeia sistémica da empresa em causa.

# BIBLIOGRAFIA

---

- (s.d.). Obtido em 15 de 04 de 2012, de PRIMAVERA - Business Software Solutions: <http://www.primaverabss.com/pt/Home-pt%20-%20Homepage.aspx>
- Alves, P. (s.d.). Pentaho + Ctools. Obtido em 6 de 9 de 2012, de Pedro Alves - On Business Intelligence: <http://pedroalves-bi.blogspot.pt/2011/12/back-to-basics-step-by-step-pentaho.html>
- Apache Tomcat Home. (s.d.). Obtido de The Apache Software Foundation: <http://tomcat.apache.org/>
- Artículos sobre Gartner. (s.d.). Obtido em 05 de 03 de 2012, de <http://businessintelligence.info>: <http://businessintelligence.info/docs/estudios/gartner-executive-programs-2012-press-release.pdf>
- BI Platform. (s.d.). Obtido em 12 de 07 de 2012, de Pentaho Community Forums: <http://forums.pentaho.com/archive/index.php/t-71840.html>
- CDF Dashboard Editor. (s.d.). Obtido em 10 de 06 de 2012, de ProfessorCoruja.com: <http://blog.professorcoruja.com/2009/10/como-instalar-o-cdf-dashboard-editor.html>
- Community Tools - CTools. (s.d.). Obtido em 4 de 9 de 2012, de Forums Pentaho: <http://forums.pentaho.com/forumdisplay.php?80-Community-Tools-CTools>
- Getting Started with Pentaho 3.7.0. (17 de 09 de 2007). Obtido em 01 de 04 de 2012, de Pentaho InfoCenter: [http://www.pentaho.com/download/asset\\_container.php?durl=getting\\_started\\_with\\_pentaho.pdf&furl=536400](http://www.pentaho.com/download/asset_container.php?durl=getting_started_with_pentaho.pdf&furl=536400)
- HyperSQL DataBase Home. (s.d.). Obtido de HyperSQL Database Engine Project: <http://hsqldb.org/>
- IT Service Management, Automation & Cloud Computing. (2011). Obtido em 06 de 02 de 2012, de <http://www.unisys.com>: [http://www.unisys.com/unisys/inc/countrysites/pdf/PT\\_IDC\\_Resultados\\_Estudo\\_ITSM\\_Nov11.pdf](http://www.unisys.com/unisys/inc/countrysites/pdf/PT_IDC_Resultados_Estudo_ITSM_Nov11.pdf)
- Kerzner, H. (s.d.). Project Management Metrics, KPIs, and Dashboards. John Wiley & Sons, Inc.
- Kimball, R., & Caserta, J. (2004). The Data Warehouse ETL ToolKit - Practical Techniques for Extracting, Cleaning, Conforming, and Delivering Data. Wiley Publishing, Inc.
- Microsoft Access 2010. (s.d.). Obtido em 15 de 04 de 2012, de Microsoft Office: <http://office.microsoft.com/pt-pt/access/>

Mondrian Documentation Home. (s.d.). Obtido em 15 de 06 de 2012, de Pentaho InfoCenter: <http://mondrian.pentaho.com/documentation/workbench.php>

Oracle Home. (s.d.). Obtido em 15 de 04 de 2012, de Oracle: <http://www.oracle.com/index.html>

Pentaho Analysis Viewer. (s.d.). Obtido de Pentaho Community Wiki: [http://wiki.pentaho.com/display/ServerDoc1x/Introduction+to+Pentaho+Analysis+Viewer+\(JPivot\)](http://wiki.pentaho.com/display/ServerDoc1x/Introduction+to+Pentaho+Analysis+Viewer+(JPivot))

Pentaho Community Home. (s.d.). Obtido de Pentaho Community: <http://community.pentaho.com/>

Pentaho Cube Designer User Guide. (11 de 10 de 2006). Obtido em 06 de 04 de 2012, de Department of Computer and Information Science, University of Konstanz: [http://www.inf.uni-konstanz.de/dbis/teaching/ws0607/information-systems/materials/Pentaho\\_Cube\\_Designer\\_User\\_Guide\\_0.7.0.pdf](http://www.inf.uni-konstanz.de/dbis/teaching/ws0607/information-systems/materials/Pentaho_Cube_Designer_User_Guide_0.7.0.pdf)

Pentaho Data Integration Community. (s.d.). Obtido em 15 de 04 de 2012, de Pentaho Kettle Project: <http://kettle.pentaho.com/>

PostgreSQL Home. (s.d.). Obtido em 15 de 04 de 2012, de PostgreSQL: <http://www.postgresql.org/docs/manuals/>

PRIMAVERA Professional - Área Financeira. (s.d.). Obtido de PRIMAVERA - Business Software Solutions: <http://www.primaverabss.com/pt/Solu%c3%a7%c3%b5es-ERP-PRIMAVERA%20PROFESSIONAL-%c3%81rea%20Financeira.aspx>

PRIMAVERA Professional - Recursos Humanos. (s.d.). Obtido de PRIMAVERA - Business Software Solutions: <http://www.primaverabss.com/pt/Solu%c3%a7%c3%b5es-ERP-PRIMAVERA%20PROFESSIONAL-Recursos%20Humanos.aspx>

PRIMAVERA Professional Home. (s.d.). Obtido de PRIMAVERA - Business Software Solutions: <http://www.primaverabss.com/pt/Solu%c3%a7%c3%b5es-ERP-PRIMAVERA%20PROFESSIONAL-Overview.aspx>

Projeto Pentaho Brasil. (s.d.). Obtido em 26 de 03 de 2012, de Wiki do Projeto Software Livre Brasil: [http://wiki.softwarelivre.org/pub/PentahoBrasil/Documentos/Pentaho\\_3\\_5.pdf](http://wiki.softwarelivre.org/pub/PentahoBrasil/Documentos/Pentaho_3_5.pdf)

Saiku Home. (s.d.). Obtido de Saiku - Next Generation Open Source Analysis: <http://analytical-labs.com/>

Saiku Plug-In. (s.d.). Obtido em 25 de 7 de 2012, de ProfessorCoruja.com: <http://blog.professorcoruja.com/2011/05/como-instalar-o-saiku-plug-in-saiku.html>

- Saiku Reporting. (s.d.). Obtido em 25 de 07 de 2012, de Ambiente Livre: <http://www.ambientelivre.com.br/tutoriais-pentaho-bi/332-instalando-o-plugin-saiku-report-no-pentaho-ce.html>
- Santos, M., & Ramos, I. (2009). Business Intelligence - Tecnologias da Informação na Gestão de Conhecimento. FCA - Editora de Informática.
- Sezões, C., Oliveira, J., & Baptista, M. (s.d.). Business Intelligence. Sociedade Portuguesa de Inovação.
- Vercellis, C. (2009). Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making. John Wiley & Son, Ltd.
- Withee, K. (2010). Microsoft Business Intelligence For Dummies. Wiley Publishing, Inc.